

YOR
99 #239

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年11月30日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第341462号

出 願 人

Applicant (s):

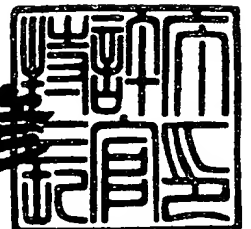
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 JA999239

【提出日】 平成11年11月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 3/14

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 山内 一詩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 間宮 丈滋

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 塘岡 孝敏

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9304391

【包括委任状番号】 9304392

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示方法、画像表示システム、ホスト装置、画像表示装置、およびディスプレイ用インターフェイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アプリケーションを実行するホストと当該ホストに接続された画像表示を行うディスプレイとの間でインターフェイスを介して画像を転送する画像表示方法であって、

前記アプリケーションが意識している画像空間の中で纏まって意味を持つ領域であるウィンドウに対し、前記ディスプレイの表示エリアを分割したサブエリアに応じて当該ウィンドウに属する画像データを一纏まりとして前記ホストが管理し、

前記ホストによって管理された一纏まりの画像データをパケットの 1 単位として、前記インターフェイスを介して前記ディスプレイに転送し、

前記インターフェイスを介して転送された前記画像データを前記ディスプレイの有するパネルメモリに展開すると共に、転送された当該画像データにおける転送エラーの状況を前記ウィンドウ単位で把握し、

前記インターフェイスを介して前記ディスプレイにより把握された前記転送エラーの状況を前記ホストが把握することを特徴とする画像表示方法。

【請求項 2】 前記ホストが把握した転送エラーの状況に基づいて、前記ホストから前記ディスプレイに対して前記インターフェイスを介して画像データの再転送を実行することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 3】 前記画像データの再転送は、前記ウィンドウに属する全てのサブエリアの画像データであり、

前記転送エラーのあったサブエリアだけについて再度、前記パネルメモリへの展開を実行することを特徴とする請求項 2 記載の画像表示方法。

【請求項 4】 前記画像データの再転送は、転送エラーが把握されたサブエリアに対して実行されることを特徴とする請求項 2 記載の画像表示方法。

【請求項 5】 アプリケーションを実行するホストと、当該ホストに接続されたディスプレイと、当該ホストと当該ディスプレイとを接続するインターフェ

イスを備え、当該ディスプレイに対して画像を表示するための画像表示システムであって、

前記インターフェイスは、

前記ホストから前記ディスプレイに対して大容量のデータ転送を実行する第 1 のインターフェイスと、

前記ディスプレイから前記ホストに対して、前記第 1 のインターフェイスの容量よりも遥かに少ないがゼロではない小容量のデータ転送を実行するための第 2 のインターフェイスとを備えていることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 6】 前記第 1 のインターフェイスは、データをパケット化して転送し、

前記第 2 のインターフェイスは、前記第 1 のインターフェイスを介して転送されたデータに対するエラー処理に用いるデータを転送することを特徴とする請求項 5 記載の画像表示システム。

【請求項 7】 前記ホストは、展開前の画像データを前記第 1 のインターフェイスを介して転送し、

前記ディスプレイは、前記第 1 のインターフェイスを介して転送された前記画像データを展開するためのパネルメモリを備えると共に、当該パネルメモリに展開された画像データに対する転送エラーの情報を前記第 2 のインターフェイスを介して転送することを特徴とする請求項 5 記載の画像表示システム。

【請求項 8】 前記第 1 のインターフェイスは、双方向高速転送線にて構成されると共に、クロック信号を逡倍した高速クロック信号に同期させてデータを転送し、

前記第 2 のインターフェイスは、前記第 1 のインターフェイスに用いられた前記双方向高速転送線に対して逡倍されないクロック信号に同期させてデータを転送することを特徴とする請求項 5 記載の画像表示システム。

【請求項 9】 前記第 1 のインターフェイスは、高速単方向転送線にて構成されると共に、

前記第 2 のインターフェイスは、低速双方向転送線にて構成されることを特徴とする請求項 5 記載の画像表示システム。

【請求項 1 0】 画像表示を行うディスプレイに対してインターフェイスを介して接続されるホスト装置であって、

実行されるアプリケーションから画像データを受け取るためのシステムバスと

前記システムバスを介して受け取った前記画像データを、前記ディスプレイの表示領域を区分したサブエリア毎に分割すると共に、当該サブエリア毎に分割された当該画像データを 1 単位としてパケット化された画像データを、当該ディスプレイに対して転送する転送手段とを備えたことを特徴とするホスト装置。

【請求項 1 1】 前記システムバスは、前記アプリケーションが意識している纏まって意味を有する領域であるウィンドウに応じて画像データを受信し、

前記転送手段は、前記ウィンドウに属する前記サブエリア毎に前記画像データを前記ディスプレイに対して転送することを特徴とする請求項 1 0 記載のホスト装置。

【請求項 1 2】 アプリケーションを実行すると共に、画像表示を行うディスプレイに対してインターフェイスを介して接続されるホスト装置であって、

前記アプリケーションが意識し纏まって意味を有する表示領域であるウィンドウを所定領域に分割した単位にて、画像データをパケット化して前記ディスプレイに対して転送する画像データ転送手段と、

前記画像データ転送手段により前記ディスプレイに転送した画像データに対するエラー状況を、所定の纏まった単位にて前記ディスプレイから受信するエラー状況受信手段とを備えたことを特徴とするホスト装置。

【請求項 1 3】 前記エラー状況受信手段がエラー状況を受信する前記所定の纏まった単位とは、前記ディスプレイが展開した前記ウィンドウの単位であることを特徴とする請求項 1 2 記載のホスト装置。

【請求項 1 4】 前記画像データ転送手段は、前記エラー状況受信手段により受信されたエラー状況に基づいて、画像データを再転送することを特徴とする請求項 1 2 記載のホスト装置。

【請求項 1 5】 画像を表示するためのパネルと、
アプリケーションを実行するホストから大容量のインターフェイスを介して画

像データを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された前記画像データの転送エラーを示す情報を前記大容量のインターフェイスよりも遥かに少ない容量である小容量のインターフェイスを介して前記ホストに対して通知する通知手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 6】 前記受信手段により受信した前記画像データを展開するパネルメモリを更に備え、

前記通知手段は、前記パネルメモリに展開された前記画像データを用いて前記パネルのリフレッシュを行う単位にて転送エラー情報を纏めて通知することを特徴とする請求項 1 5 記載の画像表示装置。

【請求項 1 7】 前記通知手段は、前記パネルに対する静止画の表示を行う際に前記転送エラーを示す情報を通知し、前記パネルに対する動画の表示を行う際には前記転送エラーを示す情報を通知しないことを特徴とする請求項 1 5 記載の画像表示装置。

【請求項 1 8】 画像を表示するためのパネルと、

アプリケーションを実行するホストからパケット化された画像データを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された前記画像データを展開するためのパネルメモリと、

前記受信手段により受信された前記画像データの転送エラーを認識すると共に、前記パネルメモリに展開された単位にて認識された当該転送エラーの情報を前記ホストに通知する転送エラー通知手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 9】 前記転送エラー通知手段は、転送エラーのあった画像データの識別情報を格納する識別情報格納部を備え、当該識別情報格納部に格納された前記識別情報を前記ホストに対して通知することを特徴とする請求項 1 8 記載の画像表示装置。

【請求項 2 0】 前記識別情報格納部は、受信したパケットを識別するためのエラーアドレスレジスタと、当該エラーアドレスレジスタの数を示すポインタ

レジスタとを有することを特徴とする請求項 19 記載の画像表示装置。

【請求項 21】 アプリケーションを実行するホストから画像表示を実行するディスプレイに対して画像データを転送するためのディスプレイ用インターフェイスであって、

前記アプリケーションが意識している画像空間に対し、当該画像空間を所定単位に分割した画像データをパケット化して転送するための可変長からなるパケットデータと、

可変長からなる前記パケットデータにおける有効パケット期間を示すためのコントロールラインとを備えたことを特徴とするディスプレイ用インターフェイス

。 【請求項 22】 前記コントロールラインは、前記パケットデータを転送するインターフェイスの中で所定ビットからなるイネーブル信号を用いて構成されることを特徴とする請求項 21 記載のディスプレイ用インターフェイス。

【請求項 23】 アプリケーションが意識している画像空間の中で纏まって意味を持つ領域であるウィンドウに対し、当該ウィンドウに属する所定のサブエリアごとに画像データをパケットの構造にしてディスプレイに対して転送するためのディスプレイ用インターフェイスであって、

前記パケットの構造は、

前記パケットがどのウィンドウに属するかを示す情報を含むヘッダー部と、

前記ディスプレイに対して前記サブエリアに属する画像データと共に、当該サブエリアのアドレスに関する情報を含むボディ部と、

転送エラーを確認するための情報を含むフッター部とを備えたことを特徴とするディスプレイ用インターフェイス。

【請求項 24】 前記ヘッダー部は、前記パケットが再度画像データを転送するための再転送であるか否かを識別する情報を含むことを特徴とする請求項 23 記載のディスプレイ用インターフェイス。

【請求項 25】 前記フッター部は、転送エラーを確認するためのビット列を有することを特徴とする請求項 23 記載のディスプレイ用インターフェイス。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、ディスプレイパネルに画像を表示する際のビデオインターフェイス機構に関し、より詳しくは、複数の表示パネルや高精細パネルを分散処理して駆動するためのビデオインターフェイス方法、駆動装置、表示装置等に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

一般に、表示画像はパーソナルコンピュータ(PC)等からなるホスト装置のグラフィックスコントローラにより処理されて表示装置に送られる。ところが、近年の液晶表示ディスプレイ(LCD)パネルに代表される表示装置の進歩により、ホスト装置と表示装置との処理能力に大きな差が出てきた。例えば、LCDパネルにおいては、パネル自身の高精細化が進み、従来のXGA(Extended Graphics Array)(1024×768ドット)やSXGA(Super Extended Graphics Array)(1280×1024ドット)、SXGA+(1400×1050ドット)、UXGA(Ultra Extended Graphics Array)(1600×1200ドット)から、遥かに高精細のQXGA(Quad Extended Graphics Array)(2048×1536ドット)やQSXGA(Quad super Extended Graphics Array)(2560×2048ドット)、QUXGA(Quad Ultra Extended Graphics Array)(3200×2400ドット)などの解像度が非常に大きな高精細(超高精細)パネルが実用化されつつある。これらの高精細パネルは、CRTで実現できる精細度の限界を遥かに凌駕することから、今後、益々需要が期待されている。しかしながら、その一方で、パネルの進歩に対してシステムパワーやグラフィックスコントローラのパワーが追従できなくなっており、超高精細パネルでの十分な表示ができないのが現状である。

【 0 0 0 3 】

例えば、グラフィックスコントローラに代表される画像処理システムの性能は、一般的な表示機能でQXGA程度が限界であり、画像家庭用ゲーム機等に代表される3次元(3D)のコンピュータグラフィックス(CG)ではVGA(Video Graphics Array)(640×480ドット)程度の低解像度の処理能力に留まっている。このように、例えば最先端の動画はまだVGA程度の解像度であるのに対し、パネル

はその数倍から数十倍の解像度が製造できるようになっており、処理能力の格差が顕著に現れてきた。

また、LCDパネルに代表される表示装置は、近年、その表示部の周りである額縁が更に小さくなり、複数のパネルをまとめて拡大パネルとする所謂タイリングが可能となってきた。その結果、超高精細パネルと同様に、更に解像度を上げることが可能となり、ホスト側との格差がより顕著に現れるようになってきた。

【0004】

更にまた、超高精細のディスプレイパネルにホストPC(ホスト側)から送られるビデオデータを表示させる場合、ディスプレイパネル側で同じフレームレートを維持しようとする、その高精細度が増せば増すほど、ビデオインターフェイス上の転送レートを大きくする必要がある。一方、昨今では、ホストPCとディスプレイシステムとの間のビデオインターフェイスは、従来のアナログインターフェイスに変わってLVDS(Low Voltage Differential Signaling)、TMDS(Transition Minimized Differential Signaling)、GVIF(Gigabit Video Interface)といった低電圧作動タイプのデジタルデータ伝送方式を使った、所謂デジタルインターフェイスが広まりつつある。そこで、このデジタルインターフェイスの転送クロックを上げたり、ビデオインターフェイスのシグナル本数を倍(Dual Channel)や4倍(Quadruple Channel)にすることで、これらの転送レートの増加を実現することが可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の方法では、新しい超高精細度のディスプレイパネルが出現する度に、それが必要とする転送レートを実現することが要求されてしまう。即ち、新しいビデオインターフェイスタイミングを定義し、高い転送クロックレートに対応したLSIを新規に開発したり、ビデオインターフェイスシグナルに新しいマルチチャネル(Multiple Channel)構造を取ることが要求され、また同時に、その度にそれらをVESA(Video Electronics Standard Association)などのビデオインターフェイススタンダード(Video Interface Standard)に加えていかなければならないことを意味するのである。一般に、これらの新規開発、導入

を効率的に推進するためのインフラ(Infrastructure)は、現在、全くと言って良いほど整っておらず、そのことが、近い将来、超高精細ディスプレイパネルに対する需要があるにもかかわらず、それを使用したディスプレイシステムの普及を妨げる大きな要因となっている。従来型ビデオインターフェイスの延長線上に在る限り、これらの問題点はその都度ついてまわり、これらを根本的に解決するためには、従来型とは全く異なるコンセプトに基づくビデオインターフェイスを考案することが必定となる。

【0006】

本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、ホストからディスプレイ方向へ大容量からなる画像データの転送と、その逆方向のはるかに少量のデータ転送とを最大限の効率で実現することにある。

また、他の目的は、画像転送時における転送エラー処理を可能にすると共に、転送エラーに関するデータ転送量を少なくすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

かかる目的のもと、本発明は、アプリケーションを実行するホストとこのホストに接続された画像表示を行うディスプレイとの間でインターフェイスを介して画像を転送する画像表示方法であって、アプリケーションが意識している画像空間の中で纏まって意味を持つ領域であるウィンドウに対し、ディスプレイの表示エリアを分割したサブエリアに応じてウィンドウに属する画像データを一纏まりとしてホストが管理し、このホストによって管理された一纏まりの画像データをパケットの1単位として、インターフェイスを介してディスプレイに転送し、このインターフェイスを介して転送された画像データをディスプレイの有するパネルメモリに展開すると共に、転送された画像データにおける転送エラーの状況をウィンドウ単位で把握し、このインターフェイスを介してディスプレイにより把握された転送エラーの状況をホストが把握することを特徴としている。

【0008】

このホストが把握した転送エラーの状況に基づいて、ホストからディスプレイ

に対してインターフェイスを介して画像データの再転送を実行することを特徴とすることができる。このように構成すれば、例えばディスプレイのリフレッシュの度にホストからディスプレイに画像を転送せずに、パネルメモリに展開された画像データに基づいてリフレッシュを実行する技術を採用した場合においても、転送エラーのあった画像データを修復して表示することが可能となる。

【0009】

また、この画像データの再転送は、ウィンドウに属する全てのサブエリアの画像データであり、転送エラーのあったサブエリアだけについて再度、パネルメモリへの展開を実行するように構成すれば、ディスプレイからホストへ出力される情報量を少なくすることができる点で好ましい。

一方、画像データの再転送は、転送エラーが把握されたサブエリアに対して実行されることを特徴とすれば、再転送における転送量を低く抑えることができる点で優れている。

【0010】

また、本発明は、アプリケーションを実行するホストと、このホストに接続されたディスプレイと、ホストとディスプレイとを接続するインターフェイスを備え、ディスプレイに対して画像を表示するための画像表示システムであって、このインターフェイスは、ホストからディスプレイに対して大容量のデータ転送を実行する第1のインターフェイスと、ディスプレイからホストに対して、第1のインターフェイスの容量よりも遥かに少ないがゼロではない小容量のデータ転送を実行するための第2のインターフェイスとを備えていることを特徴としている。

ここで、大容量のデータ転送は、例えばSXGA、8ビット/カラー、リフレッシュレート60Hzでサポートすると100M~1GBPS(Byte/Sec)程度のオーダーであり、小容量のデータ転送はせいぜい1.2K~1.8KBPS程度である。この両者の転送レートの比は、この例では10万:1~100万:1程度となる。

【0011】

この第1のインターフェイスは、データをパケット化して転送し、この第2の

インターフェイスは、この第 1 のインターフェイスを介して転送されたデータに対するエラー処理に用いるデータを転送することを特徴とすることができる。

また、このホストは、展開前の画像データを第 1 のインターフェイスを介して転送し、このディスプレイは、この第 1 のインターフェイスを介して転送された画像データを展開するためのパネルメモリを備えると共に、このパネルメモリに展開された画像データに対する転送エラーの情報を第 2 のインターフェイスを介して転送することを特徴とすることができる。

【 0 0 1 2 】

ここで、この第 1 のインターフェイスは、高速単方向転送線にて構成されると共に、この第 2 のインターフェイスは、低速双方向転送線にて構成されることを特徴とすることもできる。

一方で、物理的には、第 1 のインターフェイスの一部を使用して第 2 のインターフェイスを構成することが可能であり、これによれば、例えば DDC (Digital Data Channel) などの低速双方向転送線を別途持つ必要がない点で優れている。

また、この第 1 のインターフェイスは、双方向高速転送線にて構成されると共に、クロック信号を逡倍した高速クロック信号に同期させてデータを転送し、この第 2 のインターフェイスは、この第 1 のインターフェイスに用いられたこの双方向高速転送線に対して逡倍されないクロック信号に同期させてデータを転送することを特徴とすることもできる。このようにすれば、第 2 のインターフェイスにてデータ転送する際の逡倍器を省略することができる点で好ましい。

【 0 0 1 3 】

一方、本発明は、画像表示を行うディスプレイに対してインターフェイスを介して接続されるホスト装置であって、実行されるアプリケーションから画像データを受け取るためのシステムバスと、このシステムバスを介して受け取った画像データを、ディスプレイの表示領域を区分したサブエリア毎に分割すると共に、サブエリア毎に分割された画像データを 1 単位としてパケット化された画像データを、ディスプレイに対して転送する転送手段とを備えたことを特徴としている。

また、このシステムバスは、アプリケーションが意識している纏まって意味を

有する領域であるウィンドウに応じて画像データを受信し、この転送手段は、ウィンドウに属するサブエリア毎に画像データをディスプレイに対して転送することを特徴とすることができる。

【0014】

また、本発明は、アプリケーションを実行すると共に、画像表示を行うディスプレイに対してインターフェイスを介して接続されるホスト装置であって、アプリケーションが意識し纏まって意味を有する表示領域であるウィンドウを所定領域に分割した単位にて、画像データをパケット化してディスプレイに対して転送する画像データ転送手段と、この画像データ転送手段によりディスプレイに転送した画像データに対するエラー状況を、所定の纏まった単位にてディスプレイから受信するエラー状況受信手段とを備えたことを特徴とすることができる。

このホスト装置の態様としては、例えばPCにオプションのカードを指し込んで構成するものの他、半導体チップとしてかかる機能を達成するように構成しても良い。また、PC上のプログラムを書き換えてソフトウェア的に機能を達成するように構成することも可能である。

【0015】

ここで、エラー状況受信手段がエラー状況を受信する所定の纏まった単位とは、ディスプレイが展開したウィンドウの単位であることを特徴とすれば、パケット毎にエラー情報を伝達する場合に比べて情報量を非常に少なくすることができる点で好ましい。

また、この画像データ転送手段は、エラー状況受信手段により受信されたエラー状況に基づいて、画像データを再転送することを特徴とすることができる。より具体的には、ディスプレイ側のパネル終了ビット(後述)の状態や、ポインタレジスタ(後述)の状態を見てエラーの有無を判断する等の態様がある。また、再転送の有無の決定の他、転送エラーのあったパケットだけを転送する方法や、ウィンドウ毎に全てのパケットを再転送する方法がある。

【0016】

一方、本発明を画像表示装置から把握すると、本発明の画像表示装置は、画像を表示するためのパネルと、アプリケーションを実行するホストから大容量のイ

インターフェイスを介して画像データを受信する受信手段と、この受信手段により受信された画像データの転送エラーを示す情報を大容量のインターフェイスよりも遥かに少ない容量である小容量のインターフェイスを介してホストに対して通知する通知手段とを備えたことを特徴としている。

この通知手段としては、ホスト側からの要求によりホスト側から読み出される場合も含むものである。

【0017】

この受信手段により受信した画像データを展開するパネルメモリを更に備え、この通知手段は、このパネルメモリに展開された画像データを用いてパネルのリフレッシュを行う単位にて転送エラー情報を纏めて通知することを特徴としている。

また、この通知手段は、パネルに対する静止画の表示を行う際に転送エラーを示す情報を通知し、このパネルに対する動画の表示を行う際には転送エラーを示す情報を通知しないことを特徴とすることができる。このように構成すれば、リフレッシュの度にパネルからディスプレイに対して画像を転送する必要のない静止画において、動画と区別して対応することが可能となる。

【0018】

また、本発明の画像表示装置は、画像を表示するためのパネルと、アプリケーションを実行するホストからパケット化された画像データを受信する受信手段と、この受信手段により受信された画像データを展開するためのパネルメモリと、この受信手段により受信された画像データの転送エラーを認識すると共に、パネルメモリに展開された単位にて認識された転送エラーの情報をホストに通知する転送エラー通知手段とを備えたことを特徴としている。

【0019】

更に、この転送エラー通知手段は、転送エラーのあった画像データの識別情報を格納する識別情報格納部を備え、識別情報格納部に格納された識別情報をホストに対して通知することを特徴とすれば、ホスト側からは転送エラーのあったパケットを認識することが可能となり、例えば、転送エラーのあったパケットだけを再転送するように構成できる点からも好ましい。

また、より具体的には、この識別情報格納部は、受信したパケットを識別するためのエラーアドレスレジスタと、このエラーアドレスレジスタの数を示すポインタレジスタとを有することを特徴とすることもできる。

【0020】

一方、本発明をディスプレイ用インターフェイスとして捉えると、本発明は、アプリケーションを実行するホストから画像表示を実行するディスプレイに対して画像データを転送するためのディスプレイ用インターフェイスであって、アプリケーションが意識している画像空間に対し、この画像空間を所定単位に分割した画像データをパケット化して転送するための可変長からなるパケットデータと、この可変長からなるパケットデータにおける有効パケット期間を示すためのコントロールラインとを備えたことを特徴とすることができる。

ここで、このコントロールラインは、パケットデータを転送するラインと物理的に別のラインである必要はない。即ち、このコントロールラインは、パケットデータを転送するインターフェイスの中で所定ビットからなるイネーブル信号を用いて構成されることを特徴とすることができる。例えば、30ビットのインターフェイスの中の1ビットを用いて有効パケット期間を示すことが可能である。

【0021】

一方、他の観点から本発明を捉えると、本発明は、アプリケーションが意識している画像空間の中で纏まって意味を持つ領域であるウィンドウに対し、このウィンドウに属する所定のサブエリアごとに画像データをパケットの構造にしてディスプレイに対して転送するためのディスプレイ用インターフェイスであって、このパケットの構造は、このパケットがどのウィンドウに属するかを示す情報を含むヘッダー部と、ディスプレイに対してサブエリアに属する画像データと共に、このサブエリアのアドレスに関する情報を含むボディ部と、転送エラーを確認するための情報を含むフッター部とを備えたことを特徴とすることができる。

【0022】

このヘッダー部は、このパケットが再度画像データを転送するための再転送であるか否かを識別する情報を含むことを特徴とすれば、このヘッダー部の情報に基づいてディスプレイ側で再転送処理を実行できる点で好ましい。また、ヘッダ

一部には、この他に、動画であることを示す情報や、システム側(パネル側)でデータが書き換わったことを示す情報等を含めることが可能である。

また、ボディ部では、スケーリングファクタを示す情報や、ウィンドウの場所を示す情報等を付加することもできる。

更に、フッター部は、転送エラーを確認するためのビット列を有することを特徴とすれば、ディスプレイ側にて転送エラーを簡単に把握することができる点で好ましい。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、添付する図面に従って、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図1は、本発明が適用された画像表示システムの一実施形態を示すブロック図である。同図において、符号10はパーソナルコンピュータ(PC)等からなるホスト(HOST)側であり、本実施の形態における表示装置を駆動するための駆動装置としての役割を有している。このホスト側10において、符号11はグラフィックスコントローラであり、その内部に有するプリプロセッサ(図示せず)によって画像データの前処理が実行される。16はグラフィックスメモリであり、画像データの前処理に用いられる。本実施の形態では分散処理によってグラフィックスコントローラ11を用いてリフレッシュを続ける必要がなくなったことから、グラフィックスメモリ16は従来のものに比べて小さな容量で構成されている。17はアプリケーションを実行するホストシステム(図示せず)に接続されたシステムバスである。また、12は送信機(Transmitter)であり、グラフィックスコントローラ11から受けた画像データをディスプレイ側30に転送している。50はデジタルインターフェイス(デジタルI/F)であり、ホスト側10からディスプレイ側30に対して画像データを転送するLVDS、TMDSなどである。このデジタルI/F50は、高速である単方向の作動型ビデオインターフェイスとして位置付けられる。また、60は制御信号線であり、DDC(Digital Data Channel)などの低速である双方向の転送線である。この制御信号線60は、制御信号の送受を行うために、グラフィックスコントローラ11に設けられたDDCハンズラー(図示せず)とディスプレイ側30のパネル制御チップ(後述)に設けられ

たDDCコントローラ(図示せず)とを結んでいる。

【0024】

一方、ディスプレイ側30において、35はその内部にポストプロセッサ(図示せず)を有するパネル制御チップであり、実際に画像を表示するパネル40の分割数に応じて複数個(図1では4つ)設けられている。36はそれぞれのパネル制御チップ35に設けられたパネルメモリである。31は受信機(Receiver)であり、デジタルI/F50を介して転送された画像データを変換して、パネル制御チップ35に転送している。更に、40は実際に画像を表示するパネルであり、図1では4つの領域に分割されて制御されている。このパネル40は、高精細パネルで構成されており、この高精細な画面をサポートするために、パネル制御チップ35は、複数個の並列処理を可能としている。

【0025】

本実施の形態における特徴的な構成は、グラフィックスチップ11にてデータの前処理を実行し、パネル制御チップ35にて後処理をすることにある。これにより、今までグラフィックスチップ11が行っていた、画像データを混ぜ合わせて画面リフレッシュをする等のホスト側10における画面生成のジョブを、表示装置側(ディスプレイ側30)に移している。つまり、グラフィックスチップ11で画像データの展開前、即ち、混ぜ合わせ前の画像データにタグや画像データの属性およびエラー保護を付け、パネル制御チップ35にてパネルメモリ36に対して初めて画像データを展開し、即ち、それを解凍して画像データを混ぜ合わせ、リフレッシュ回路(図示せず)に転送している。

【0026】

ここで、本実施の形態では、ウィンドウという概念を導入している。このウィンドウは、ホストが意識している画像空間の上で纏まって意味を持つ領域であり、画像データの転送処理の単位である。

図12は、本実施の形態にて用いられるパケットを用いた画像データの転送方式の一例を、上述のウィンドウとの関係で簡単に説明した説明図である。今、ホストのアプリケーションによる画像イメージとして、領域Aと領域Bが存在するものとする。本実施の形態では、画像の展開作業をホスト側10で実行せず、画

像の展開作業はディスプレイ側 3 0 で行われる。ホスト側 1 0 では、例えば領域 A に対してウィンドウ ID : 4 を、領域 B に対してウィンドウ ID : 5 を設定する。ディスプレイ側 3 0 への画像情報の転送は、各領域毎に区分されてパケット方式にて実行される。より具体的には、ディスプレイイネーブル(Display Enable)信号に対応して、例えばスキャン毎等のサブエリア(後述)に属する領域単位にパケット化されて画像信号が転送される。このサブエリアは所定のピクセルからなる矩形領域であっても構わない。これらのパケットによる画像信号には、それぞれウィンドウ ID を示す ID 情報が付加されて転送される。例えば、特定のサブパネルにおける各ハンドラー(図示せず)に、ウィンドウ ID : 4 およびウィンドウ ID : 5 を処理するように設定すれば、パケット方式で転送され、ウィンドウ ID が付与された画像情報を、指定サブパネル上で展開することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

ここで、データをパケット化して転送するバスプロトコルそのものは、今日に至るまで広く採用されている。その代表例に、IEEE 1 3 9 4 規格で規定されるシリアルバス規格がある。これは、2 組のツイストペア(Twisted Pair)の作動信号線を用いて 2 台の PC あるいは周辺機器間を接続し、パケット化したデータの双方向の転送を半 2 重(Half Duplex)の通信モード(同じ時間帯にどちらか片方のノードからだけデータ転送を行う態様)で行うものである。この 2 つのノード間の基本接続をカスケード(連鎖接続)型に、あるいはツリー型に拡張して、複数のノードにまたがるネットワークを構成し、各ノードから別のノードへデータ転送を行うことも可能である。

【 0 0 2 8 】

しかしながら、IEEE 1 3 9 4 によるパケット転送は、各方向のデータ転送量が均等であるようなインターフェイスを想定しているため、ある一方向の平均の転送レートをバスの物理的限界まで上げることができない。例えば、転送を始める前に必ずバス調停(Bus Arbitration)が必要となる。また、IEEE 1 3 9 4 の代表的な転送モードである非同期転送(Asynchronous Subaction)では、調停後、バスを獲得したあるバスマスターがスレーブであるバスターゲットに対して

非同期パケット(Asynchronous Packet)を転送後、一定の時間的ギャップの後にその承認パケット(Acknowledge Packet)をリードバックしなければならない。この為に、この同じバスマスターからの平均的なデータ転送レートは下がってしまう。

一方、今一つの転送モードである、同期転送(Isochronous Subaction)では、調停後にバスマスターが同期パケットを送り出した後に承認パケットをリードバックすることはないが、逆に、一切の承認パケットをもリードバックすることができず、後述するエラー状況の把握等を行うことができない。

【0029】

今、ホスト側10のPCシステム等からディスプレイ側30(あるいは多数連結されたディスプレイパネル群)に対してビデオデータを転送することを考えた場合に、ホスト側10からディスプレイ側30方向へのデータ転送は非常に膨大となる。一方、ディスプレイ側30からホスト側10方向へのデータ転送(ホスト側10からのデータリード)は、ディスプレイIDやデータ転送エラー状況のチェック等があり、一般的に前者に比べて非常に少量であるが、0で良い訳ではない。

本実施の形態では、かかる問題点に対処するために、ホスト側10からディスプレイ側30へは大容量のデータ転送を実現でき、かつ小容量だがその逆方向へのデータ転送も可能とする効率的なパケット方式のビデオインターフェイスを提供している。

【0030】

図2は、ビデオインターフェイスにおける物理的構成の一実施形態を示すブロック図である。

ホスト側10において、送信機12には、シリアライザ(Encoder/Serializer)13とPLL(Phase Locked Loop)14が備えられている。このシリアライザ13は画像データをパラレルからシリアルに変換してデジタルI/F50に手渡ししている。また、このPLL14は画像データをパラレル-シリアル変換するための通倍クロックを形成している。

また、ディスプレイ側30において、受信機31には、デシリアライザ(Decod

er/ Deserializer) 32 と PLL 33 が備えられている。デシリアライザ 32 は画像データをシリアルからパラレルに変換している。また、PLL 33 は画像データをシリアル-パラレル変換するための通倍クロックを形成している。

【0031】

デジタル I/F 50 は、単方向高速転送線 51 と、単方向転送線 52 とを備えている。この単方向転送線 52 はホスト側 10 から出力されるクロック信号を転送している。また、単方向高速転送線 51 は、複数のデータ信号線を備えており、単方向転送線 52 から転送されるクロックに同期してホストから出力される画像データを転送している。

一方、制御信号線 60 は、双方向低速転送線 61 とクロック信号線 62 とを備えている。この双方向低速転送線 61 を介して、ディスプレイ側 30 からホスト側 10 に対してパネル ID 情報やエラー情報などが転送される。

【0032】

図 3 は、ビデオインターフェースの物理的構成における他の一例を示すブロック図である。この物理的構成の特徴は、従来の LVDS、TMDS などの単方向の作動型ビデオインターフェースのデータ線だけを双方向にして、ディスプレイ側 30 からホスト側 10 のデータ転送にも使用している。この点が、図 1 および図 2 で示した構成と異なっている。

ホスト側 10 には送受信機 19 が備えられ、ディスプレイ側 30 には送受信機 39 が備えられている。デジタル I/F 55 は、単方向高速転送線 56 の他に、2 つ以上の双方向高速転送線 57 を備えている。このとき、クロック信号線 65 は単方向のままであり、クロック信号を PLL 14 や PLL 33 で通倍して高速クロック信号を作り出すのに用いられる。この双方向高速転送線 57 は、パラレル-シリアル変換された画像データをこの通倍クロックに同期した高速クロックレートでホスト側 10 からディスプレイ側 30 に転送している。また、ディスプレイ側 30 からホスト側 10 へのパネル ID 情報やエラー情報などのデータ転送は、クロック信号をそのまま双方向高速転送線 57 のうちの 1 つにフィードバックさせ、リードしたいデータを他の双方向高速転送線 57 に載せることで実行することができる。グラフィックスコントローラ 11 にはラッチ 15 が備えられ、

ディスプレイ側 3 0 から読み込まれたステータス情報をラッチしてタイミングをとっている。また、ディスプレイ側 3 0 にもホスト側 1 0 から読み込まれたステータス情報をラッチするラッチ 3 4 が備えられている。

【 0 0 3 3 】

このように、図 3 に示すビデオインターフェイスでは、従来の作動型インターフェイスを一部、双方向に拡張する必要がある。しかしながら、DDCなどの低速双方向転送線を必要としない点に特徴がある。通常、このような作動型インターフェイスを単純に双方向化する場合には、クロック線も双方向化し、データをパラレル-シリアル変換するための通倍クロック作成を実行するPLLも各方向に2種類、必要となる。しかしながら、本実施の形態では、ディスプレイ側 3 0 からホスト側 1 0 に対してのデータ転送量は、その逆方向に比べて極めて少量であることを前提としている。そのために、データ線(デジタル I / F 5 5)の一つを利用してホスト側 1 0 からディスプレイ側 3 0 へのクロック信号をフィードバックさせ、他のデータ線にディスプレイ側 3 0 からホスト側 1 0 方向に転送したいデータを載せている。このように構成することで、クロック信号線 6 5 の双方向化を不要とし、ディスプレイ側 3 0 にクロックソースを持たせてバスマスターとする必要がなくなり、ディスプレイ側 3 0 からホスト側 1 0 方向のデータ転送は、ホスト側 1 0 がバスマスターとしてリードを制御する形態にて行うことが可能となる。また、ディスプレイ側 3 0 からホスト側 1 0 方向のデータ量が少ないので、この方向の転送には、データをパラレル-シリアル変換する必要が無く、余計なPLLを必要としない。

【 0 0 3 4 】

尚、ホスト側 1 0 からディスプレイ側 3 0 へのデータ転送レートは、そのビデオインターフェイスがどの解像度のパネルまでをリアルタイムでサポートする能力があるかによって異なる。今、仮に SXGA (1280×1024ドット)、8ビット/カラーのパネルをリフレッシュレート 6 0 H z でサポートできるものとする、

R,G,B各8ビット → 24ビット

ピクセルクロック 1 1 0 ~ 1 2 0 M H z

なので、

$$24 \times 110 \text{ M} / 8 = 330 \text{ MBPS (Byte/Sec)}$$

$$24 \times 120 \text{ M} / 8 = 360 \text{ MBPS}$$

であることから、330M～360MBPS程度となる。

一般には、100M～1GBPS程度のオーダーとなる。

【0035】

一方、ディスプレイ側30からホスト側10への転送は、本実施の形態におけるエラー状況の確認だけで、1ウィンドウ分の転送毎に、後述する第1のメカニズムで1ビット、第2のメカニズムで5～10バイト程度となる。その他の情報の読み出しを含めても、1フレーム(60Hz)リフレッシュあたり、せいぜい20～30バイト程度である。よって、

$$20 \times 60 = 1200$$

$$30 \times 60 = 1800$$

であり、1.2K～1.8K BPS程度となる。

その為、両者の転送レートの比は、凡そ、

$$10 \text{ 万} : 1 \sim 100 \text{ 万} : 1$$

となる。本実施の形態によれば、これらの大容量と小容量のデータ転送に対応することが可能となる。

【0036】

図4(a)、(b)は、本実施の形態におけるデータ転送の論理的構成(フォーマット)の一例を示す説明図である。本実施の形態では、ホスト側10からディスプレイ側30方向のデジタルI/F50または55を用いた画像データ転送としてパケット化を採用している。

図4(a)において、単方向転送線52,65に転送されるクロックに同期して、単方向高速転送線51,56および双方向高速転送線57ではパケットイネーブル信号70とパケット化されたパケットデータ71が転送される。TMDSの仕様では、R/G/Bそれぞれに10ビットずつの計30ビットが転送できる。従来のビデオデータの転送では、R(Red)/G(Green)/B(Blue)のビデオデータと垂直同期(V-sync)、水平同期(H-sync)、データバリッドを示すDE信号、およびその他の2本程度のコントロール信号をシリアルライズして送っていた。本実施の

形態では、このTMD Sの仕様を利用して、パケットイネーブル(Packet Enable)信号70として1ビットを確保し、パケットデータ(Packetized Data)71として24ビットを確保するように構成している。このパケットイネーブル信号70はパケットデータ71の有効パケット期間を示している。このパケットイネーブル信号70を用いることで、長さが不均一である不定長のパケットデータ71を転送することが可能となる。

【0037】

1つのパケット化されたパケットデータ71は、ヘッダー部72、ボディ部73、およびフッター部74から構成されている。ヘッダー部72には、サブエリアアドレスフィールド(Sub Area Addr Field)75が備えられている。更にヘッダー部72には、再転送であるか否かを識別するためのスタートトランスファービット(Start Transfer Bit)79や、新たなフレームであることを示すためのシンクデータビット(Sync Data Bit)80を有している。また、これらのビットを用いて、また、他のビットを追加することで、動画であることを示すことが可能である。例えば、動画であることを示すことで、後述するエラー処理を省略するように構成することも可能である。ボディ部73は、実際に画像データが転送されるビデオデータ(Video Data)領域76と属性領域(Attr Field)77を有している。本実施の形態では、前述のように、ホスト側10のアプリケーションが意識している画像空間の中で纏まって意味を持つ領域であるウィンドウを定義し、このウィンドウ単位で画像データを転送できるように構成されている。即ち、このビデオデータ領域76にて転送される画像データは、ウィンドウで定義された範囲の例えばライン単位として転送されるものである。また、属性領域77では、より細かなサブエリア(後述)のアドレス情報や、ビデオデータのサブエリア内における範囲、また、スケーリングファクタ等の情報を格納している。

【0038】

ここで、サブエリアとはパネル40の全表示エリアを一定サイズに均等割りした領域であり、エラー検知を実施する際に後述する終了ビット(Comp Bit)が処理できる単位である。この処理単位であるサブエリアとしては、1ライン単位や1矩形領域単位であり、1つのパケットに含まれる転送ビデオデータは、これらの

サブエリアのどれか 1 つの表示のための転送データとなる。即ち、1 つのパケットで送られる最大のビデオデータ数は 1 サブエリア内の全ピクセル分、最小の数は 1 ピクセル分となる。

また、フッター部 7 4 には、パリティビットや E C C (Error Checking Correcting)、巡回冗長検査 (C R C : Cyclic Redundancy Check) を用いた転送エラーのチェック等を行う為の転送エラーチェック/修正フィールド (Transfer Error Checking/Correcting Field) 7 8 を備えている。

【 0 0 3 9 】

図 4 (b) は、図 4 (a) のボディ部 7 3、フッター部 7 4 の構造を更に詳述したものである。本実施の形態では、図 4 (b) に示すように、転送エラーチェック/修正フィールド 7 8 として、例えば 2 4 ビットの水平パリティビットを採用している。ビデオデータは 2 4 ビット単位で分割されて、各ワード内の同じ場所同士における排他的論理和 (Exclusive OR) をとることで水平パリティビットを生成し、転送エラーチェック/修正フィールド 7 8 と比較 (Compare) され、それら 2 4 ビット分の論理和をとることによってビデオデータ全体のパリティエラーが出力されるように構成されている。

【 0 0 4 0 】

次に、本実施の形態における第 1 のエラーハンドリングのメカニズムについて、図 4 (a)、(b) および図 5 ~ 図 7 を用いて説明する。

この第 1 のメカニズムでは、転送エラーを検出する単位であるサブエリアとして 1 ラインを単位とするものである。

図 5 は、前述のフォーマットにおける転送エラー処理の一例を示している。9 0 はフレームバッファメモリ、9 1 はウィンドウ領域である。このフレームバッファメモリ 9 0 は、物理的には前述のパネルメモリ 3 6 内に設けられるものである。ここでは論理的構成を説明することから、フレームバッファメモリ 9 0 にて説明している。また、9 3 は終了ビット (Comp Bit) であり、各サブエリア毎に備えられ、図 5 の例ではライン単位に備えられている。9 4 は A N D 回路であり、正常終了でないサブエリアが 1 つでも存在する場合には O F F (=LOW) を出力できるように構成されている。また、9 5 はパネル終了ビット (Panel Comp Bit) で

あり、ホスト側 10 からこのパネル終了ビット 95 が読み込まれるように構成されている。即ち、本実施の形態では、各サブエリアごとに対応する、そのサブエリアへのデータ転送の正常終了を表すステータスビット(終了ビット 93)を持たせ、全終了ビット 93 からの出力の AND をとり、全ディスプレイエリアとしてのデータ転送の正常終了を表すステータスビット(パネル終了ビット 95)としている。各終了ビット 93 のパワー ON リセット後のデフォルト値は ON (=High) となっている。

図 6 は、ウィンドウ領域 91 転送後のパリティエラーが生じた場合を示す説明図であり、各符号における構造は図 5 と同様である。

図 7 は、再転送シーケンスを実施した状態を示す説明図であり、各符号における構造は図 5 および図 6 と同様である。

【0041】

まず、ディスプレイのある矩形領域(ウィンドウ領域 91)の表示更新を行うために、ホスト側 10 がビデオデータの転送を開始する。このとき、その領域をカバーする最小範囲のサブエリア群が決まることから、それらのサブエリア毎にパケット化して順々にパケット化されたパケットデータ 71 の転送を行う。各パケットデータ 71 のヘッダー部 72 にあるサブエリアアドレスフィールド 75 により、ディスプレイ側 30 ではどここのサブエリアに対する転送であるのかを判断して、対応するフレームバッファメモリ 90 にデータを書き込む。

【0042】

転送されるウィンドウ領域 91 の最初のパケットを転送する際、ヘッダー部 72 にあるスタートトランスファービット 79 およびシンクデータビット 80 を ON にする。シンクデータビット 80 は、ディスプレイ側 30 でウィンドウ領域 91 の最初のサブエリアが送られてきたことを検出し、同期を取るのに用いられる。ディスプレイ側 30 は、また、このパケットデータ 71 のサブエリアアドレスフィールド 75 を参照して、送られてくるビデオデータがどのサブエリアに対するものであるかを判断する。更に、スタートトランスファービット 79 が ON であることを検出して、このサブエリアに対応する終了ビット 93 を OFF (=Low) にする。次に、パケットのボディ部 73 に含まれるビデオデータを、そのサブ

エリアに対応するフレームバッファメモリ 90へ書き込む。同時に、ビデオデータの値と転送エラーチェック/修正フィールド 78の値から、修正不可能な転送エラーが起こったか否かを、パリティチェックやCRC、ECCの技法によって判定する。修正不可能な転送エラーが起こらなかった場合には、終了ビット 93を再びONにする。この修正不可能な転送エラーが起こった場合には、終了ビット 93をOFFのまま残す。

【0043】

ウィンドウ領域 91の2番目以降の packets 転送では、スタートトランスファービット 79をON、シンクデータビット 80をOFFにして転送する。1番目のときと同様に、この packets データ 71のサブエリアアドレスフィールド 75を参照して、送られてくるビデオデータがどのサブエリアに対するものであるかを判断する。そして、スタートトランスファービット 79がONであることを検出してこのサブエリアに対応する終了ビット 93をOFF(=Low)にする。次に、packets データ 71のボディ部 73に含まれるビデオデータを、そのサブエリアに対応するフレームバッファメモリ 90へ書き込む。同時に、ビデオデータの値と転送エラーチェック/修正フィールド 78の値から、修正不可能な転送エラーが起こったかどうかを判定し、この修正不可能な転送エラーが起こらなかった場合には、終了ビット 93を再びONにする。この修正不可能な転送エラーが起こった場合には、終了ビット 93をOFFのまま残す。

【0044】

その後、ウィンドウ領域 91分の全 packets を送り終えた時点で、ホスト側 10からディスプレイ側 30のパネル終了ビット 95をチェックする。

チェックしたパネル終了ビット 95がONであった場合は、全ての packets の転送がエラー無く終了したものとみなし、ホスト側 10は、このウィンドウ領域 91の転送シーケンスを終了する。

チェックしたパネル終了ビット 95がOFFであった場合は、どこかのサブエリアで転送エラーが起こったものとして、このウィンドウ領域 91の再転送シーケンスを開始する。

【0045】

再転送シーケンスでは、全てのパケットで、スタートトランスファービット 7 9 を OFF にする。あるパケットが転送されるとき、そのサブエリアアドレスフィールド 7 5 を参照して、送られてくるビデオデータがどのサブエリアに対するものであるかを判断し、スタートトランスファービット 7 9 が OFF であることを検出して、このサブエリアに対応する終了ビット 9 3 を変化させない。

次に、終了ビット 9 3 が OFF である場合には、パケットデータ 7 1 のボディ部 7 3 に含まれるビデオデータを、そのサブエリアに対応するフレームバッファメモリ 9 0 へ書き込む。同時に、ビデオデータの値と転送エラーチェック/修正フィールド 7 8 の値から修正できない転送エラーが起こったかどうかを判定し、もし起こらなかった場合には終了ビット 9 3 を ON にする。起こった場合には終了ビット 9 3 を OFF のまま残す。

終了ビット 9 3 が ON である場合には、パケットデータ 7 1 のボディ部 7 3 に含まれるビデオデータのフレームバッファメモリ 9 0 への書き込みは行わない。また、転送エラーの結果も終了ビット 9 3 の ON/OFF に反映させずに、無視する。

再転送シーケンスの全てのパケット転送が終了した時点で、再度、ホスト側 1 0 からディスプレイ側 3 0 のパネル終了ビット 9 5 をチェックする。チェックしたパネル終了ビット 9 5 が ON であった場合には、全てのパケットの転送がエラーなく終了したものとみなし、ホスト側 1 0 は、このウィンドウ領域 9 1 の転送シーケンスを終了する。もし、パネル終了ビット 9 5 が OFF であった場合には、再度、再転送シーケンスを繰り返す。

【 0 0 4 6 】

以上説明したエラーチェックと再転送シーケンスの処理の流れを、具体例を用いて再度、説明する。

この図 5 では、前述のようにサブエリアを表示画面の 1 ライン分とした場合を想定している。この例では、ディスプレイの全表示エリアは、Q X G A (2048×1536ドット)の解像度を持っている。フレームバッファメモリ 9 0 はディスプレイ側 3 0 の全表示エリアを想定しており、ここでは縦方向に第 1 ラインから第 1 5 3 6 ラインまで、横方向は第 1 列から第 2 0 4 8 列までを有している。その内、

表示させたいウィンドウ領域 91 が縦方向は第 101 ラインから第 500 ラインまで、横方向は第 1001 列から第 1500 列までである矩形領域であったとする。このウィンドウ領域 91 におけるビデオデータ転送のための第 1 パケットは第 101 ライン、第 2 パケットは第 102 ラインの分を転送することとなり、最終の第 400 パケットは第 500 ラインの分になる。このとき、各パケットデータ 71 のボディ部 73 に含まれるビデオデータは、第 1001 列から第 1500 列までの 500 ピクセル分である。

【0047】

図 6 は、ウィンドウ領域 91 転送後のパリティエラーが生じた場合を示している。

今、これらの 400 個のパケット転送において、第 10 パケット(第 110 ライン)と第 100 パケット(第 200 ライン)転送時においてパリティエラーが発生したとする。すると、先ず第 10 パケット転送終了時に第 110 ライン用の終了ビット 96 が“0”(OFF)となる。更に、第 100 パケット転送終了時に第 200 ライン用の終了ビット 97 が“0”(OFF)となる。これにより、最後の第 400 パケット終了後に、ホスト側 10 がパネル終了ビット 95 をリードしたとき、OFF(=Low)が読める。

【0048】

図 7 は、再転送シーケンスを実施した状態を示している。

パネル終了ビット 95 の OFF(=Low)を認識したホスト装置 10 は、同じウィンドウ領域 91 に対して再転送シーケンスを開始する。この再転送シーケンスでは、再び第 101 ラインから第 500 ラインまでの 400 個のパケットが送られるが、第 110 ラインと第 200 ラインの分以外のパケットでは、既に終了ビット 93 が ON であることを検出して、フレームバッファメモリ 90 への上書きは行われぬ。図 7 における「×」印は、その上書きを行わないことを示している。第 110 ラインと第 200 ライン分の 2 パケットの転送時のみ、それぞれの終了ビット 96、97 が OFF であることを検出して、対応するフレームバッファメモリ 90 に上書きを行う。この 2 つのパケット転送時に、今回はパリティビットが発生しなかったとすると、全ての終了ビット 93 が ON になり、ひいては

パネル終了ビット 95 も ON となる。従って、再転送シーケンスで最後の第 40 パケット転送終了後に、ホスト側 10 がパネル終了ビット 95 をリードしたとき、ON (=High) が読めるので、このウィンドウ領域 91 に対する全ての転送シーケンスが終了する。

【0049】

尚、図 5～図 7 を用いて説明した第 1 のメカニズムでは、フレームバッファメモリ 90 の各ラインであるサブエリアに対して 1 つの終了ビット 93 を設けるように構成したが、ウィンドウ毎にサブエリアに対応する終了ビット 93 を設けるように構成することが可能である。

以上説明した第 1 のメカニズムによれば、ホスト側 10 が読み込むエラー情報は、1 つのウィンドウ領域転送毎に僅か 1 ビットであり、ディスプレイ側 30 からホスト側 10 へのインターフェイスを小容量とすることが可能である。

【0050】

次に、本実施の形態における第 2 のエラーハンドリングのメカニズムについて、図 4(a)、(b) および図 8～図 11 を用いて説明する。この第 2 のメカニズムでは、転送エラーを検出する単位であるサブエリアとして縦横に数ビット×数ビットで区切り、その単位で転送されたパケットのエラーハンドリングと再転送を行うものである。

図 8 は、転送エラー処理の他の一例を示す図である。同図において、99 はサブエリアであり、このサブエリア 99 は横 64 Pixel×縦 32 Pixel の小矩形領域分として想定されている。100 はウィンドウ領域である。101 はパケットを識別できるアドレス情報等からなるエラーアドレスレジスタであり、102 はエラーの数を示すポインタレジスタである。

図 9 は、ウィンドウ領域 100 を転送した際に転送エラーが生じた状態を示している。

図 10 は、再転送を実施した際に新たな転送エラーが生じた状態を示している。

図 11 は、再々転送を実施して転送シーケンスが終了する状態を示している。

【0051】

図8に示されるように、ディスプレイ側30には、転送エラーを起こしたサブエリア99のアドレス情報等を記憶するレジスタが、エラーアドレスレジスタ101に複数個(M個: #0~#(M-1))備えられている。このM(Max値)は、ホスト側10およびディスプレイ側30を含めたシステムの系におけるエラーレートを考慮して任意に定められる。また、このエラーアドレスレジスタ101としてはパケット番号が一般的であるが、パケットを識別できるものであればどのようなものでも適用できる。また、それらのレジスタに対するポインタを表わし、エラーアドレスレジスタ101に格納されたアドレス情報の数によってインクリメントされるポインタレジスタ102を備えている。このポインタレジスタ102は、パワーONのリセット後、デフォルト値が“0”とされている。

【0052】

ディスプレイ側30のウィンドウ領域100の表示更新を行うために、ホスト側10がビデオデータの転送を開始する場合、そのウィンドウ領域100をカバーする最小単位のサブエリア群が決まるので、それらのサブエリア毎にパケット化されて順々にパケットデータ転送が実行される。各パケットデータ71のヘッダ部72にあるサブエリアアドレスフィールド75により、ディスプレイ側30ではどこのサブエリア99に対する転送であるのかを判断して、対応するフレームバッファメモリ90に画像データを書き込む。

【0053】

転送されるウィンドウ領域100における最初のパケット転送の際、ヘッダ部72にあるスタートトランスファービット79およびシンクデータビット80をONにする。シンクデータビット80は、ディスプレイ側30でウィンドウ領域100の最初のサブエリア99が送られてきたことを検出し、同期を取るのに用いる。ディスプレイ側30では、また、スタートトランスファービット79がONであることを検出して、ポインタレジスタ102の値を“0”に初期化する。その後、パケットデータ71のサブエリアアドレスフィールド75を参照して、送られてくるビデオデータがどのサブエリア99に対応するものであるかを判断する。そして、パケットのボディ部73に含まれるビデオデータを、そのサブエリア99に対応するフレームバッファメモリ90に書き込む。同時に、ビデオ

データの値と転送エラーチェック／修正フィールド 78 の値から、修正不可能な転送エラーが起こったかどうかを判定する。もし起こった場合には、例えばそのサブエリア 99 の有するアドレスの値をポインタレジスタ 102 が指し示すエラーアドレスレジスタ 101 に記録し、ポインタレジスタ 102 の値を 1 つ増やす。修正不可能な転送エラーが起こらなかった場合には、何も行われぬ。

【0054】

ウィンドウ領域 100 の 2 番目以降のパケット転送では、スタートトランスファビット 79 およびシンクデータビット 80 を OFF にして転送する。1 番目のときと同様に、このパケットデータ 71 のサブエリアアドレスフィールド 75 を参照して、送られてくるビデオデータがどのサブエリア 99 に対するものであるかを判断し、パケットデータ 71 のボディ部 73 に含まれるビデオデータを、そのサブエリアに対応するフレームバッファメモリ 90 に書き込む。同時に、ビデオデータの値と転送エラーチェック／修正フィールド 78 の値から、修正不可能な転送エラーが起こったかどうかを判定する。起こった場合には、ポインタレジスタ 102 の値が M (M a x 値) 以下であるか否かを判断する。 M 以下である場合には、例えばそのサブエリア 99 の有するアドレスの値をポインタレジスタ 102 が指し示すエラーアドレスレジスタ 101 に記録し、ポインタレジスタ 102 の値を 1 つ増やす。ポインタレジスタ 102 の値が M である場合、または修正不可能な転送エラーが起こらなかった場合には、何も行われぬ。

【0055】

ここで、ウィンドウ領域 100 の全パケットを送り終えた時点でのポインタレジスタ 102 の値を P ($0 \leq P \leq M$) とする。ホスト側 10 からはディスプレイ側 30 のポインタレジスタ 102 の値がチェックされる。

もし、チェックした値 P が $P = 0$ であった場合は、このウィンドウ領域 100 の全てのパケットの転送がエラーなく終了したものとみなして、ホスト側 10 は、ウィンドウ領域 100 の転送シーケンスを終了する。

もし、チェックした値 P が $P \neq 0$ であった場合には、ホスト側 10 は、どこかのサブエリア 99 にて転送エラーが起こったものと判断して、#0 (1 番目) から #($P-1$) (P 番目) までのエラーアドレスレジスタ 101 を読み込み、このウイ

ンドウ領域 1 0 0 の再転送シーケンスを開始する。

【 0 0 5 6 】

再転送シーケンスは次の手順に従って行われる。

- i) $P < M$ の場合は、ホスト側 1 0 は、# 0 から # (P-1) までのエラーアドレスレジスタ 1 0 1 の値で示された P 個のサブエリア 9 9 分のパケットだけをディスプレイ側 3 0 に順次、転送する。
- ii) $P = M$ の場合は、ホスト側 1 0 は、# 0 から # (P-1) までのエラーアドレスレジスタ 1 0 1 の値で示された P 個のサブエリア 9 9 分に加えて、# (P-1) のエラーアドレスレジスタ 1 0 1 の値より大きい値を持つ全てのウィンドウ領域 1 0 0 内のサブエリア 9 9 分についても、そのパケットをディスプレイ側 3 0 に順次転送する。

【 0 0 5 7 】

転送されるウィンドウ領域 1 0 0 における最初のパケット転送の際、ヘッダー部 7 2 にあるスタートトランスファービット 7 9 を ON にする。このとき、シンクデータビット 8 0 は OFF である。ディスプレイ側 3 0 は、スタートトランスファービット 7 9 が ON であることを検出して、ポインタレジスタ 1 0 2 の値を “0” に初期化する。その後、ビデオデータを、サブエリアアドレスフィールド 7 5 で示されたサブエリア 9 9 に対応するフレームバッファメモリ 9 0 に対して書き込む。同時に、修正不可能な転送エラーが起こった場合には、そのサブエリア 9 9 の有するアドレスの値をポインタレジスタ 1 0 2 が指し示すエラーアドレスレジスタ 1 0 1 に記録し、ポインタレジスタ 1 0 2 の値を 1 つ増やす。修正不可能な転送エラーが起こらなかった場合には、何も行われない。

【 0 0 5 8 】

2 番目以降のパケット転送の際、ヘッダー部 7 2 にあるスタートトランスファービット 7 9 は OFF にする。ディスプレイ側 3 0 は、同様にビデオデータを、サブエリアアドレスフィールド 7 5 で示されたサブエリア 9 9 に対応するフレームバッファメモリ 9 0 に対して書き込む。同時に、修正不可能な転送エラーが起こった場合には、そのサブエリア 9 9 の有するアドレスの値をポインタレジスタ 1 0 2 が指し示すエラーアドレスレジスタ 1 0 1 に記録し、ポインタレジスタ 1

0 2 の値を 1 つ増やす。修正不可能な転送エラーが起こらなかった場合には、何も行われぬ。

【 0 0 5 9 】

再転送シーケンスの全てのパケットを送り終えた時点でのポインタレジスタ 1 0 2 の値を P ($0 \leq P \leq M$) とする。ホスト側 1 0 は、ディスプレイ側 3 0 のポインタレジスタ 1 0 2 の値をチェックする。

もし、チェックした値 P が $P = 0$ であった場合には、このウィンドウ領域 1 0 0 の全てのパケット転送がエラー無く終了したものとみなして、ホスト側 1 0 は、このウィンドウ領域 1 0 0 の転送シーケンスを終了する。

もし、チェックした値 P が $P \neq 0$ であった場合には、ホスト側 1 0 はどこかのサブエリア 9 9 で転送エラーが起こったものと判断して、# 0 から # ($P - 1$) までのエラーアドレスレジスタ 1 0 1 を読み込み、上記の再転送シーケンスを再度、繰り返す。

【 0 0 6 0 】

以上説明したエラーチェックと再転送シーケンスの処理の流れを、主に図 8 ～ 図 1 1 を用いて、具体的に説明する。

図 5 にて説明したものと同様に、図 8 で示す第 2 のエラーハンドリングのメカニズムにおけるパネル 4 0 の全表示エリアは、Q X G A (2048×1536ドット) の解像度を持つものとしている。サブエリア 9 9 は、前述のように横 6 4 Pixel×縦 3 2 Pixel の小矩形領域であることから、全表示領域は、横 3 2 個、縦 4 8 個の計 1 5 3 6 個のサブエリア 9 9 に分割される。また、エラーアドレスレジスタ 1 0 1 は、# 0 ～ # 3 の 4 つである。

【 0 0 6 1 】

図 8 に示すように、今、表示させたいウィンドウ領域 1 0 0 が、横方向左から 8 番目、縦方向上から 1 2 番目のサブエリア(座標表現で (8, 1 2) のサブエリア)から開始し、横方向左から 1 7 番目、縦方向上から 2 1 番目のサブエリア(座標表現で (1 7, 2 1) のサブエリア)までの 1 0 0 個のサブエリア 9 9 からなる矩形領域によってカバーされるものとする。即ち、このウィンドウ領域 1 0 0 のビデオデータ転送のための第 1 パケット(パケット # 1)は、座標 (8, 1 2) のサブエ

リア 9 9 であり、第 2 パケット(パケット # 2)は、座標(9, 1 2)のサブエリア 9 9 である。また、最終である第 1 0 0 パケットは、座標(1 7, 2 1)のサブエリア 9 9 となる。

【 0 0 6 2 】

図 9 に示すように、これら 1 0 0 個のパケットの転送において、今、第 1 0 パケット(座標(1 7, 1 2)のサブエリア)、第 2 0 パケット(座標(1 7, 1 3)のサブエリア)、第 3 0 パケット(座標(1 7, 1 4)のサブエリア)および第 9 0 パケット(座標(1 7, 2 0)のサブエリア)の各転送時にパリティエラーが発生したものとする。最後の第 1 0 0 パケット転送時点では、ポイントレジスタ 1 0 2 の値は“4”となっている。ホスト側 1 0 によってこの値が読み込まれ、引き続いて # 0 ~ # 3 の 4 つのエラーアドレスレジスタ 1 0 1 の値が読み込まれる。

【 0 0 6 3 】

ホスト側 1 0 に読み込まれたポイントレジスタ 1 0 2 の値は“0”ではないので、同じウィンドウ領域 1 0 0 に対して再転送シーケンスが開始される。この再転送シーケンスでは、まず、ウィンドウ領域 1 0 0 をカバーする 1 0 0 個のサブエリア 9 9 のうち、読み込まれたエラーアドレスレジスタ 1 0 1 の値で示された 4 つのサブエリア 9 9 がフレームバッファメモリ 9 0 に書き込まれる。この 4 つのサブエリア 9 9 と共に、エラーアドレスレジスタ 1 0 1 の # 3 で示されたサブエリア 9 9 以降の全てのサブエリア 9 9 に相当する分の画像データがパケットで転送され、フレームバッファメモリ 9 0 に書き込まれる。これは、読み込んだエラーアドレスレジスタ 1 0 1 の値が MAX 値(= 4)であることから、# 3 で示した以降のサブエリア 9 9 においてもパリティエラーの生じている可能性があるためである。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 に示すように、この再転送シーケンスで、今度は座標(1 0, 2 1)と座標(1 5, 2 1)の 2 つのサブエリア転送時にパリティエラーが発生したものとする。最後のパケット転送終了時点ではポイントレジスタ 1 0 2 の値は 2 になっている。ホスト側 1 0 はこの値を読み込み、引き続いて、# 0 ~ # 1 のエラーアドレスレジスタ 1 0 1 の値を読み込む。

【0065】

ホスト側10により読み込まれたポイントレジスタ102の値は、またも“0”ではないので、同じウィンドウ領域100に対して、再度、再転送シーケンスが開始される。今度は、このウィンドウ領域100をカバーする100個のサブエリア99のうち、読み込まれたエラーアドレスレジスタ101の値で示された2つのサブエリア99に相当する部分の画像データがパケット(2つ)で転送され、対応するフレームバッファメモリ90に書き込まれる。このときは、読み込まれたポイントレジスタ102の値が“2”であり、MAX値である“4”ではないことから、転送パリティエラーは2回しか起こっていないと判断される。

【0066】

図11に示されるように、この再転送シーケンスで今度は1回もパリティエラーが発生しなかったとする。このときは、最後の第2番目のパケット転送終了時点でもポイントレジスタ102の値は“0”のままである。ホスト側10によってこの値が読み込まれ、“0”であることから、このウィンドウ領域100に対する転送シーケンスが終了される。

【0067】

この第2のメカニズムによれば、前述した第1のメカニズムのように終了ビット93を各サブエリア毎に持つ必要がなく、ロジックの消費を防ぐことができる。また、再転送シーケンスにおいて、全ウィンドウ領域分のパケットを再度、転送する必要がなく、転送エラーを起こしたサブエリア99に対してだけ再転送を実行すれば良い点で優れている。

【0068】

以上説明したように、本実施の形態によれば、ホスト側10とディスプレイ側30とで表示画像の分散処理を図る際に、ビデオインターフェイス機構を最適化することができる。そのため、複数のパネルを纏めて拡大ディスプレイとして用いる、所謂タイリングされたディスプレイや、超高精細パネルからなるディスプレイに対して表示能力不足などの問題を解決することが可能である。

また、ホスト側10とディスプレイ側30との間で、パケット形式を用いて、ビデオデータ転送を行った場合においても、エラー処理を効率的に実行すること

が可能となる。

【0069】

【発明の効果】

本発明によれば、ホストからディスプレイ方向への画像データの転送と、その逆方向のデータ転送とを、高い効率で実現することができる。

更に、画像転送時における転送エラー処理を実施した場合においても、転送エラーに関するデータ転送量を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用された画像表示システムの一実施形態を示すブロック図である。

【図2】 ビデオインターフェイスにおける物理的構成の一実施形態を示すブロック図である。

【図3】 ビデオインターフェイスの物理的構成における他の一例を示すブロック図である。

【図4】 (a)、(b)は、本実施の形態におけるデータ転送の論理的構成(フォーマット)の一例を示す説明図である。

【図5】 前述のフォーマットにおける転送エラー処理の一例を示す図である。

【図6】 ウィンドウ領域91転送後のパリティエラーが生じた場合を示す説明図である。

【図7】 再転送シーケンスを実施した状態を示す説明図である。

【図8】 転送エラー処理の他の一例を示す図である。

【図9】 他の一例におけるウィンドウ領域100を転送した際に転送エラーが生じた状態を示した図である。

【図10】 他の一例における再転送を実施した際に新たな転送エラーが生じた状態を示す図である。

【図11】 他の一例における再々転送を実施して転送シーケンスが終了する状態を示した図である。

【図12】 本実施の形態にて用いられるパケットを用いた画像データの転

送方式の一例を、上述のウィンドウとの関係で簡単に説明した説明図である。

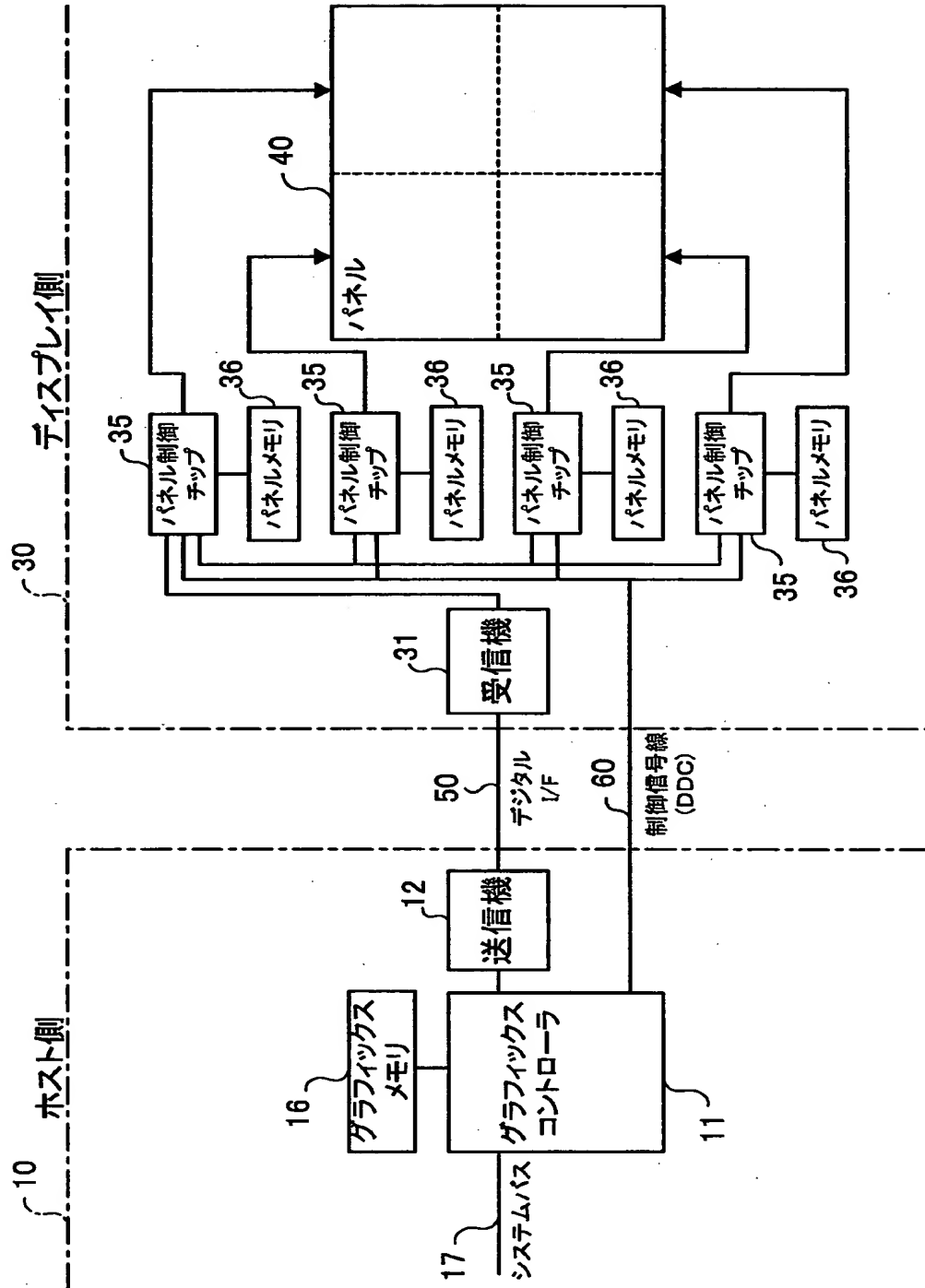
【符号の説明】

1 0 … ホスト側、1 1 … グラフィックスチップ、1 2 … 送信機、1 3 … シリアルライザ、1 4 … PLL、1 5 … ラッチ、1 6 … グラフィックスメモリ、1 7 … システムバス、1 9 … 送受信機、3 0 … ディスプレイ側、3 1 … 受信機、3 2 … デシリアルライザ、3 3 … PLL、3 4 … ラッチ、3 5 … パネル制御チップ、3 6 … パネルメモリ、3 9 … 送受信機、4 0 … パネル、5 0 … デジタル I/F、5 1 … 単方向高速転送線、5 2 … 単方向転送線、5 5 … デジタル I/F、5 6 … 単方向高速転送線、5 7 … 双方向高速転送線、6 0 … 制御信号線、6 1 … 双方向低速転送線、6 2 … クロック信号線、6 5 … クロック信号線、7 0 … パケットイネーブル信号、7 1 … パケットデータ、7 2 … ヘッダー部、7 3 … ボディ部、7 4 … フッター部、7 5 … サブエリアアドレスフィールド、7 6 … ビデオデータ領域、7 7 … 属性領域、7 8 … 転送エラーチェック/修正フィールド、7 9 … スタートトランスファービット、8 0 … シンクデータビット、9 0 … フレームバッファメモリ、9 1 … ウィンドウ領域、9 3 … 終了ビット、9 5 … パネル終了ビット、9 6, 9 7 … 終了ビット、9 9 … サブエリア、1 0 0 … ウィンドウ領域、1 0 1 … エラーアドレスレジスタ、1 0 2 … ポインタレジスタ

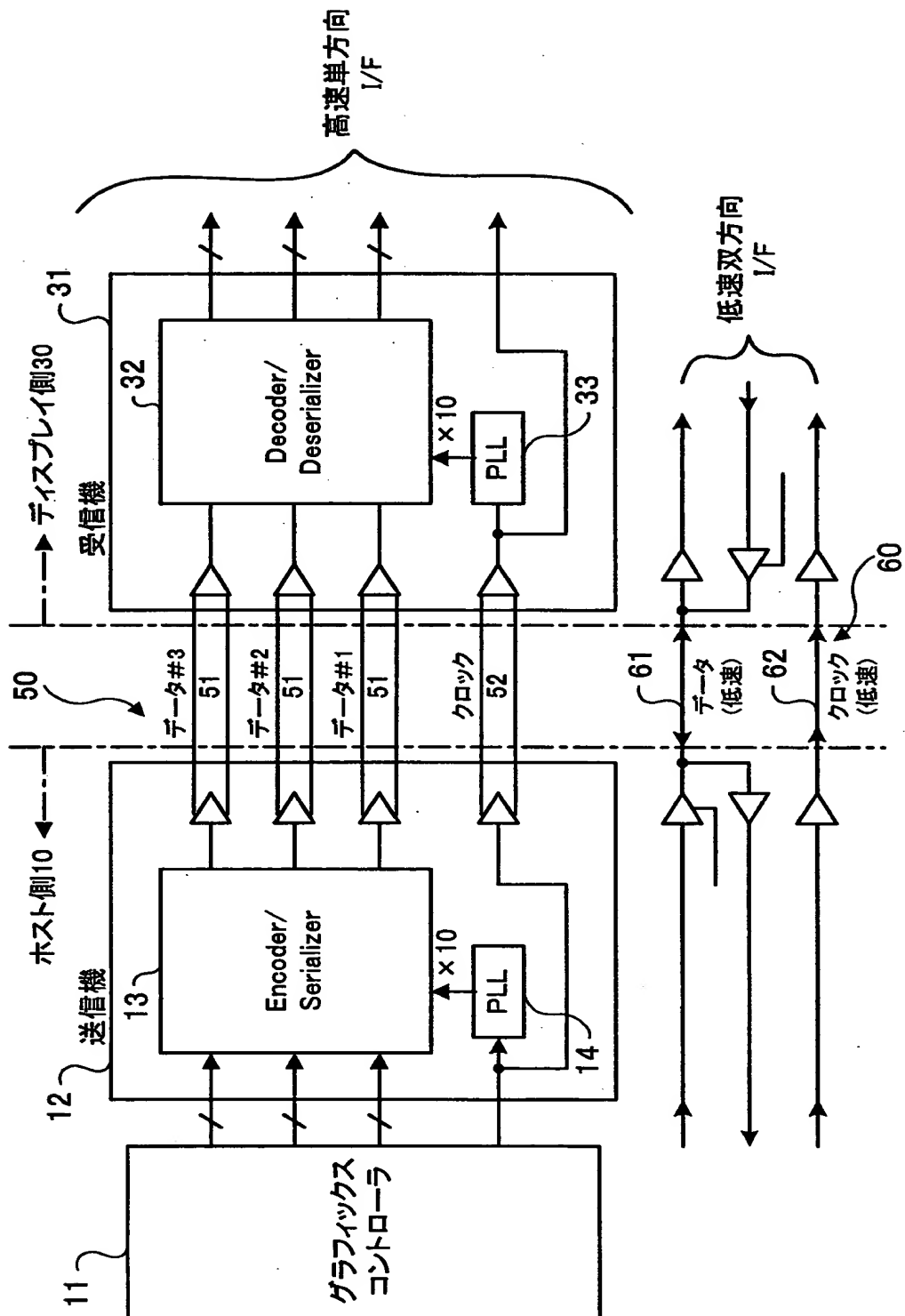
【書類名】

図面

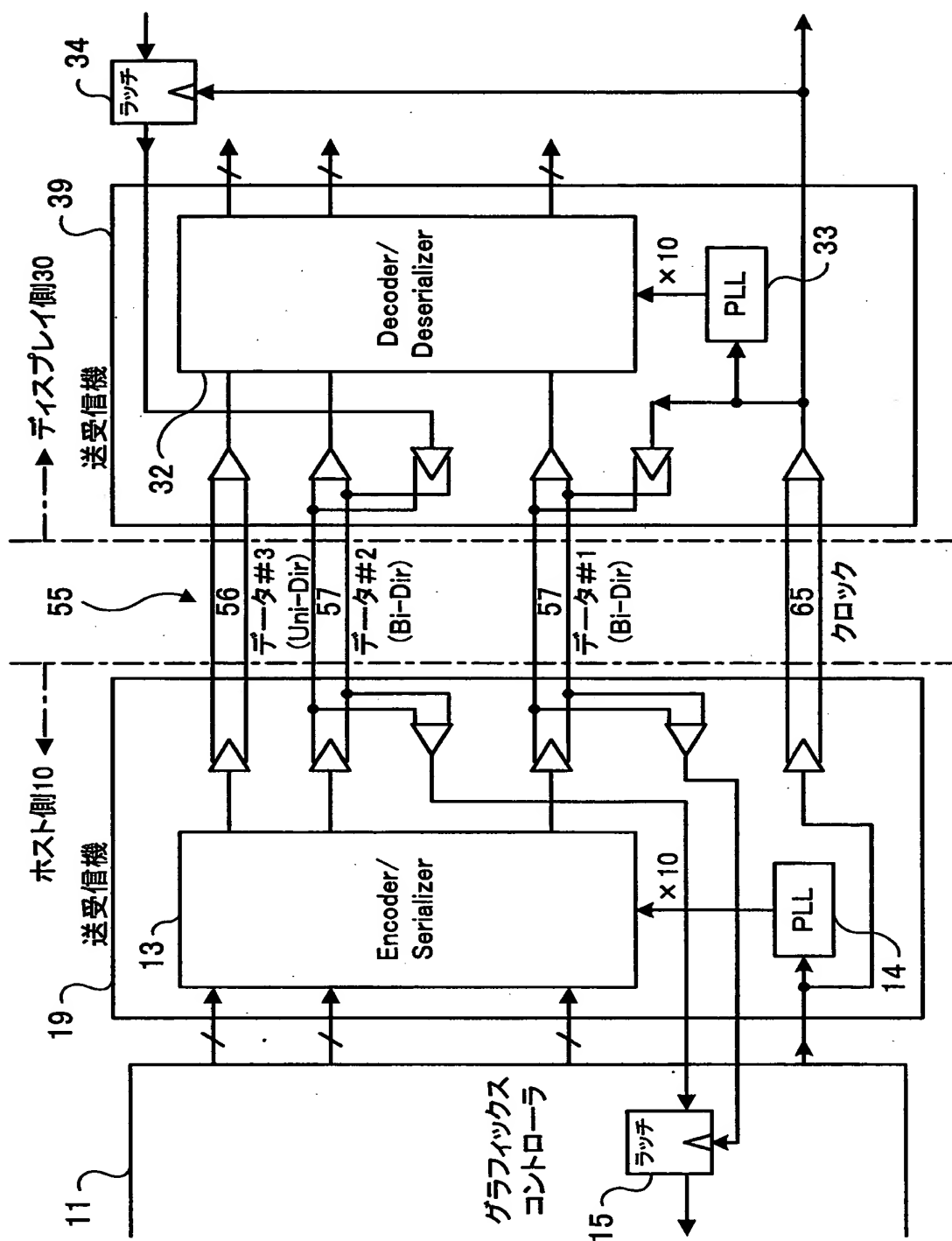
【図 1】



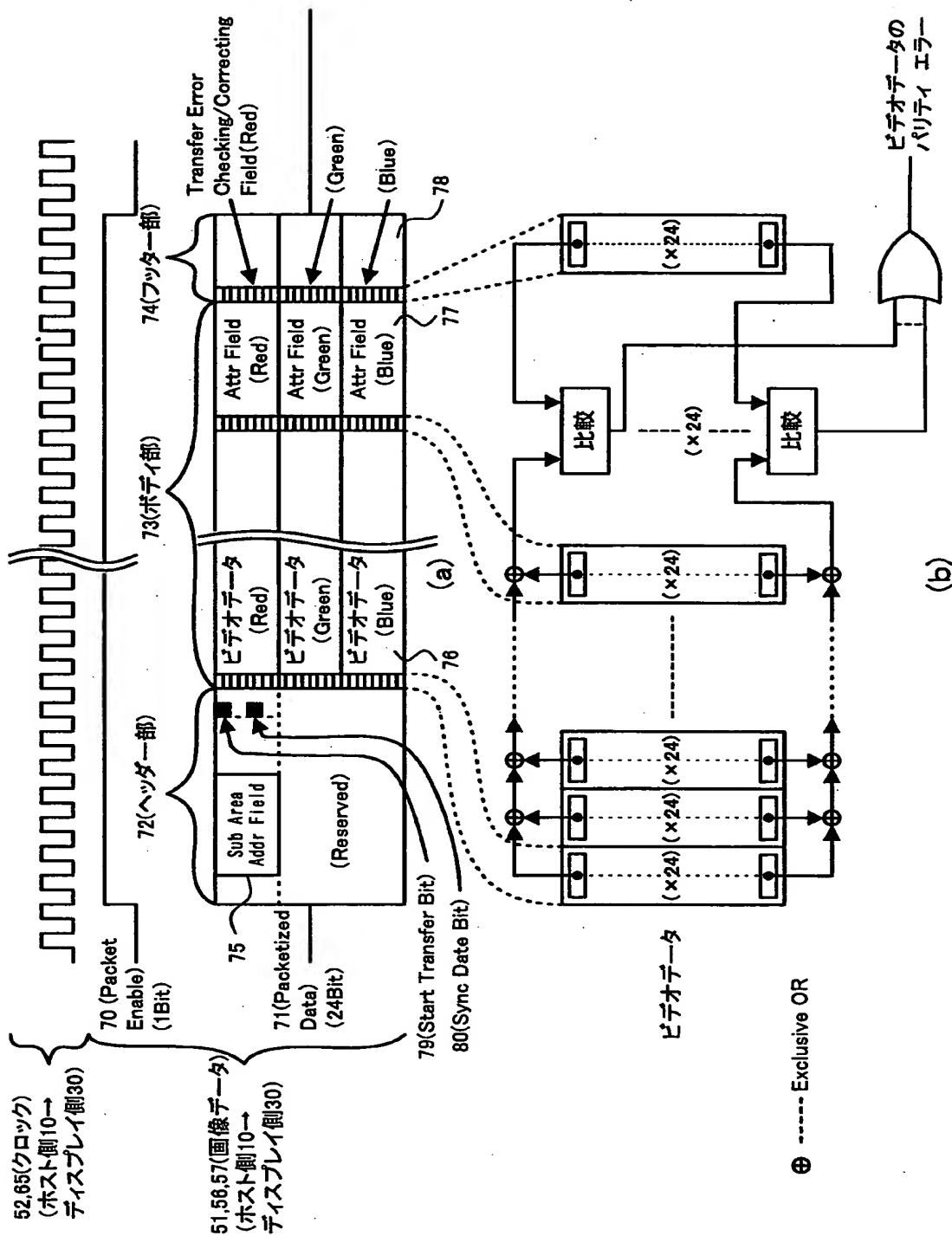
【図 2】



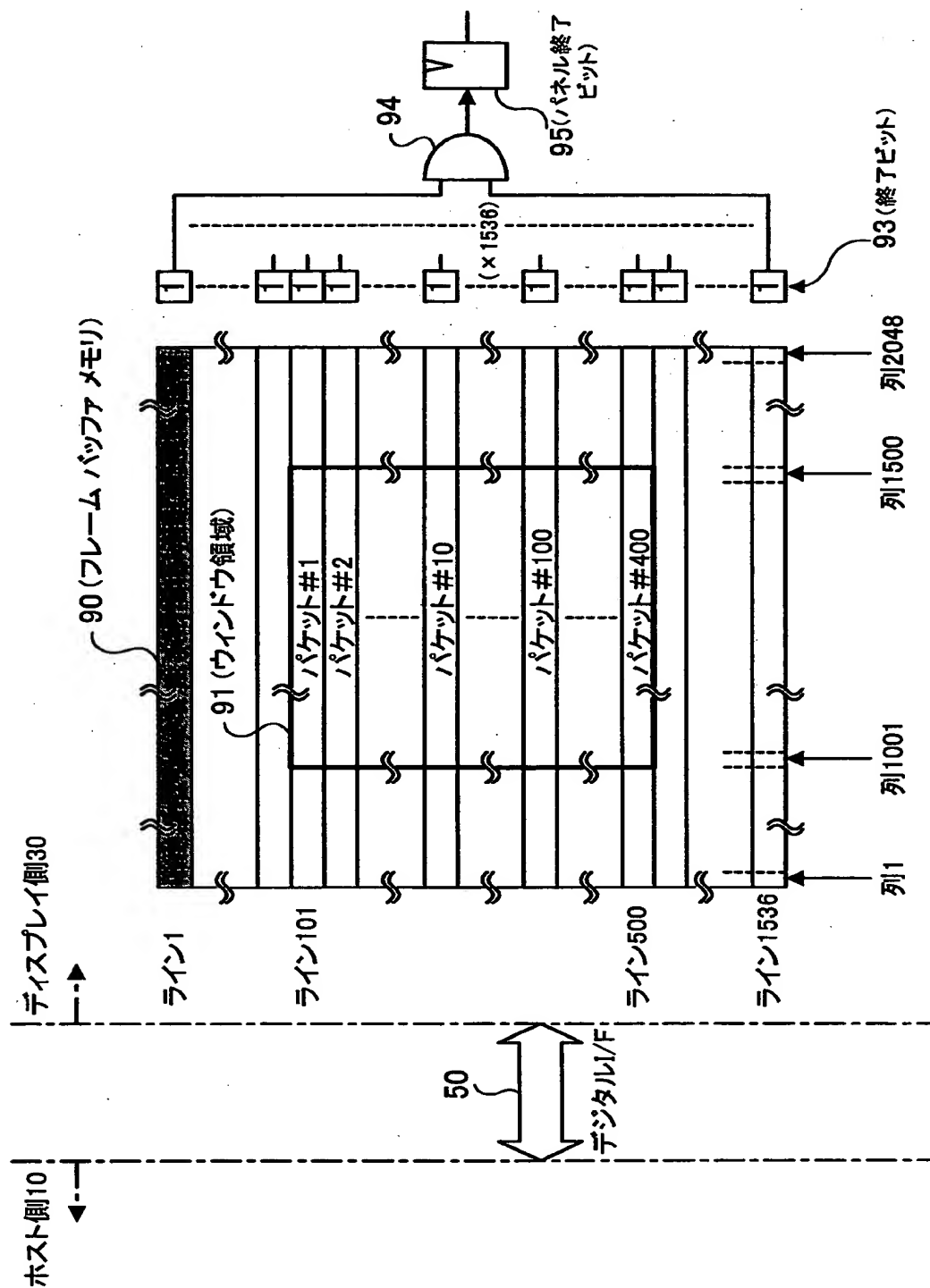
【図 3】



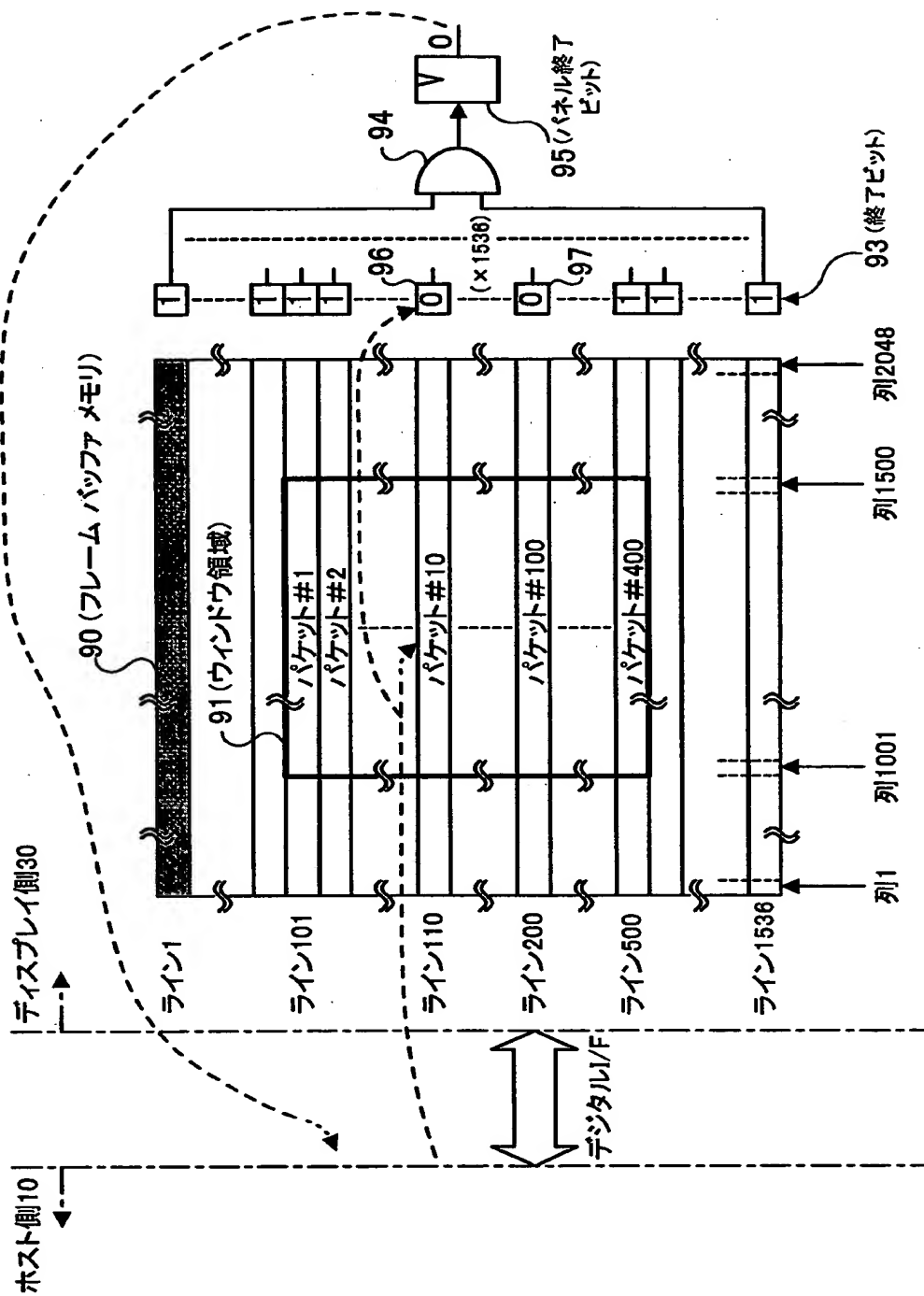
【図 4】



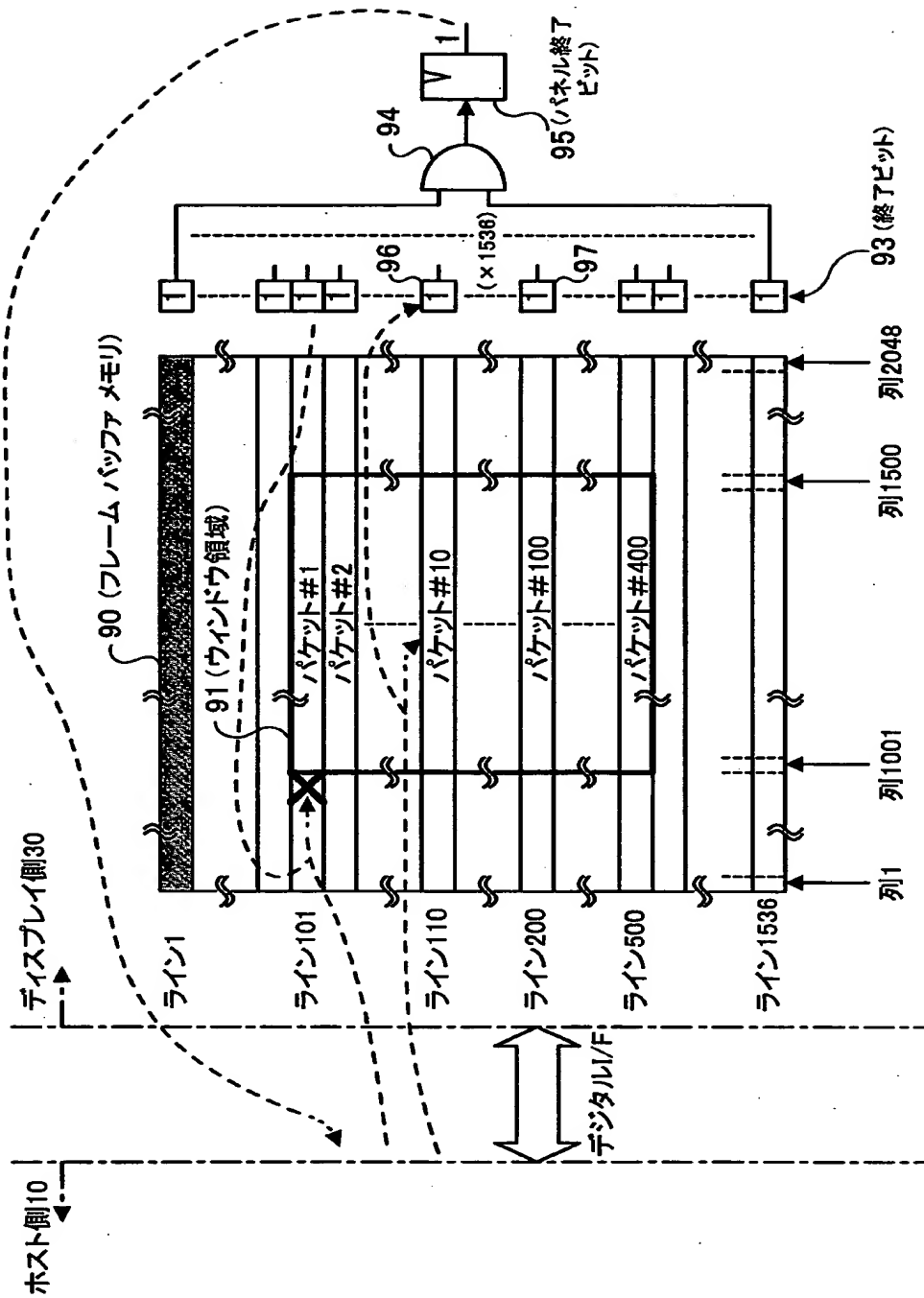
【図 5】



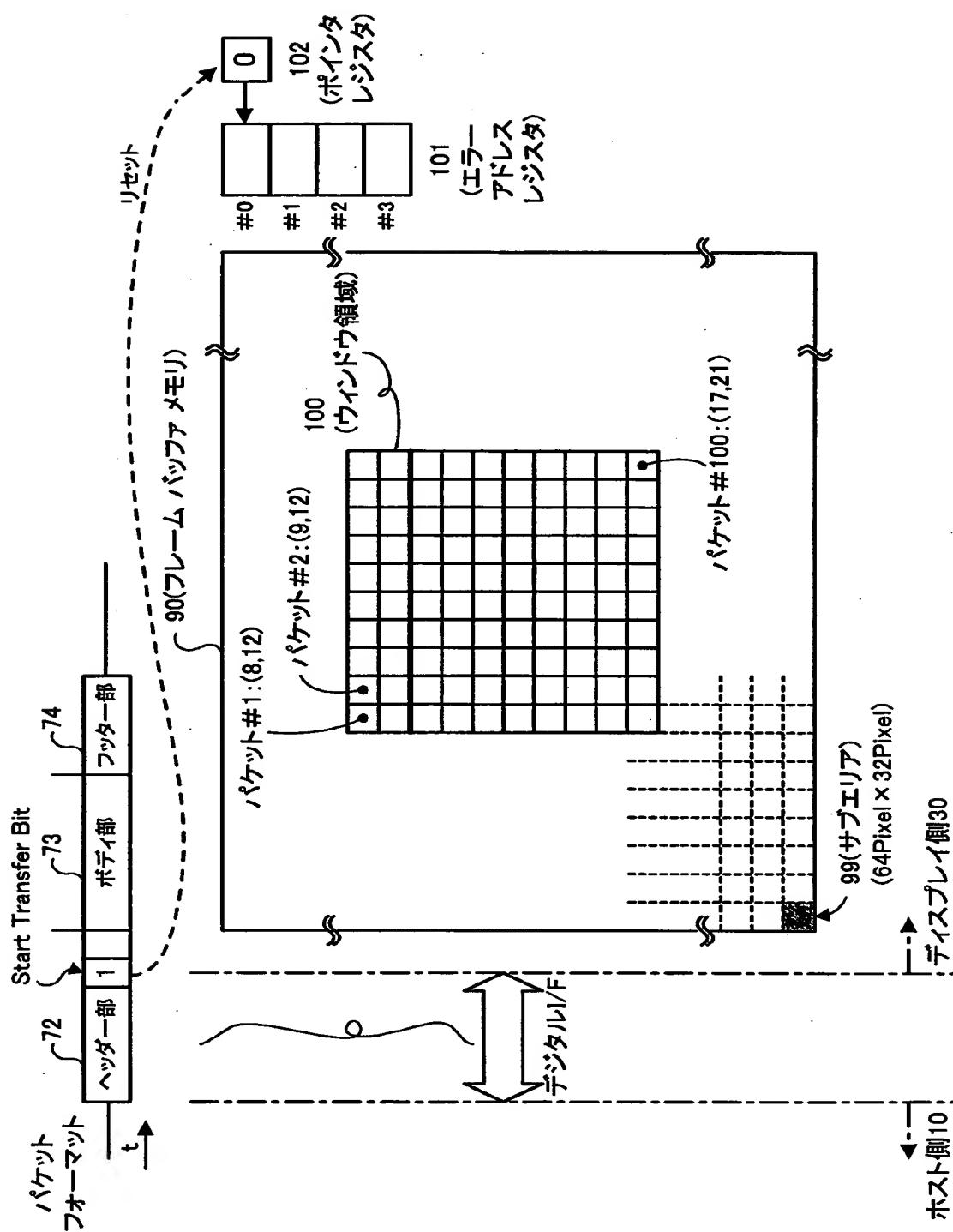
【図 6】



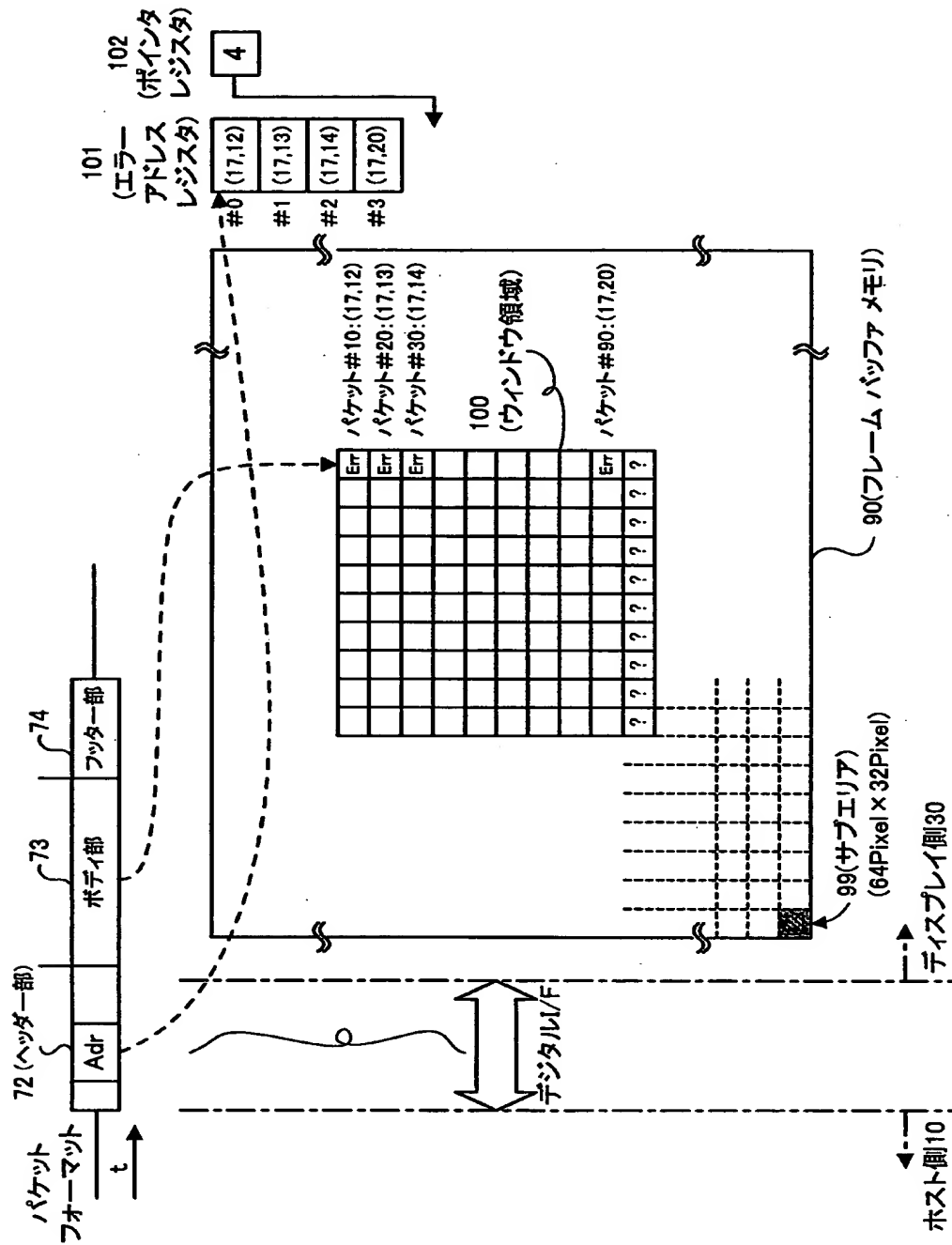
【図 7】



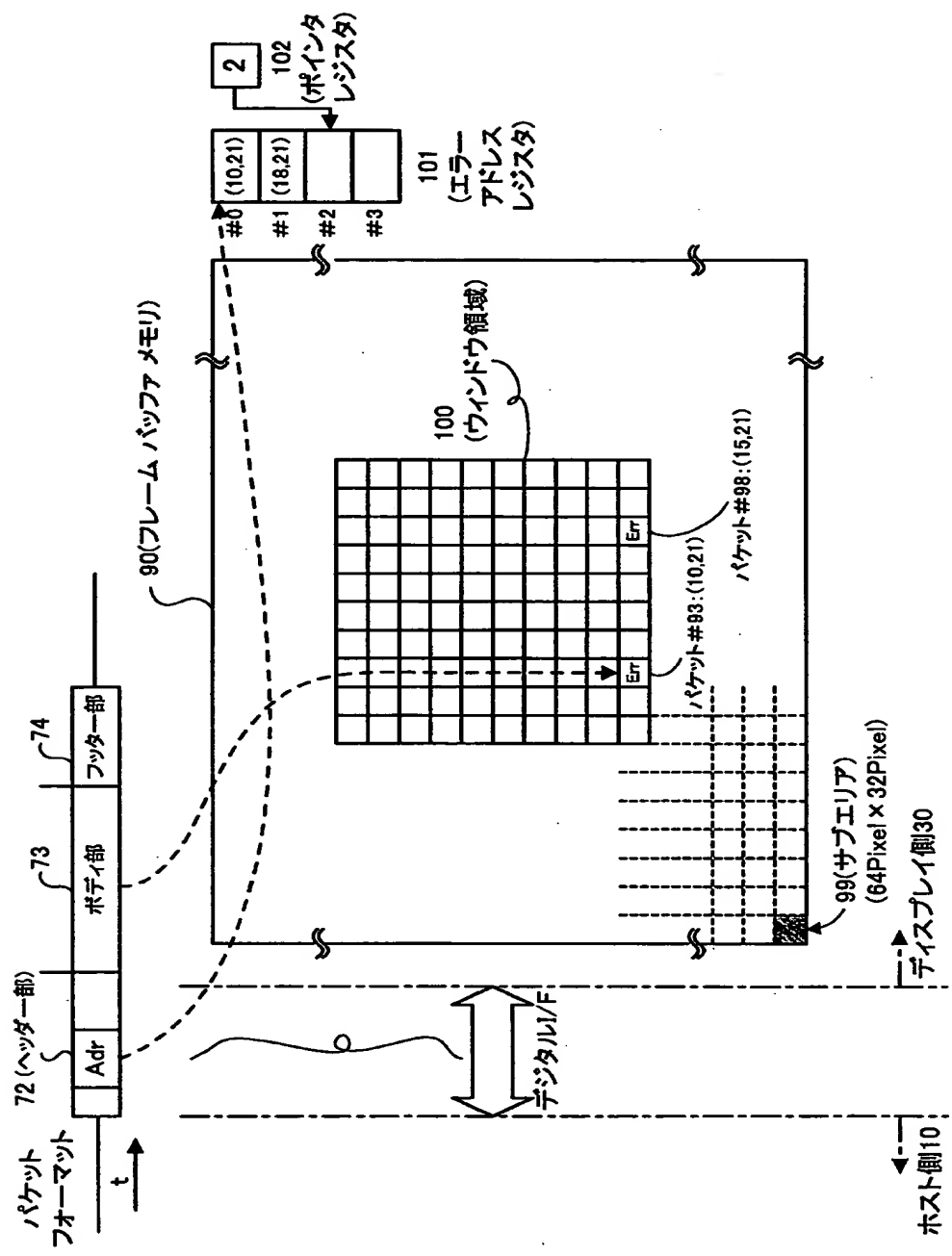
【図 8】



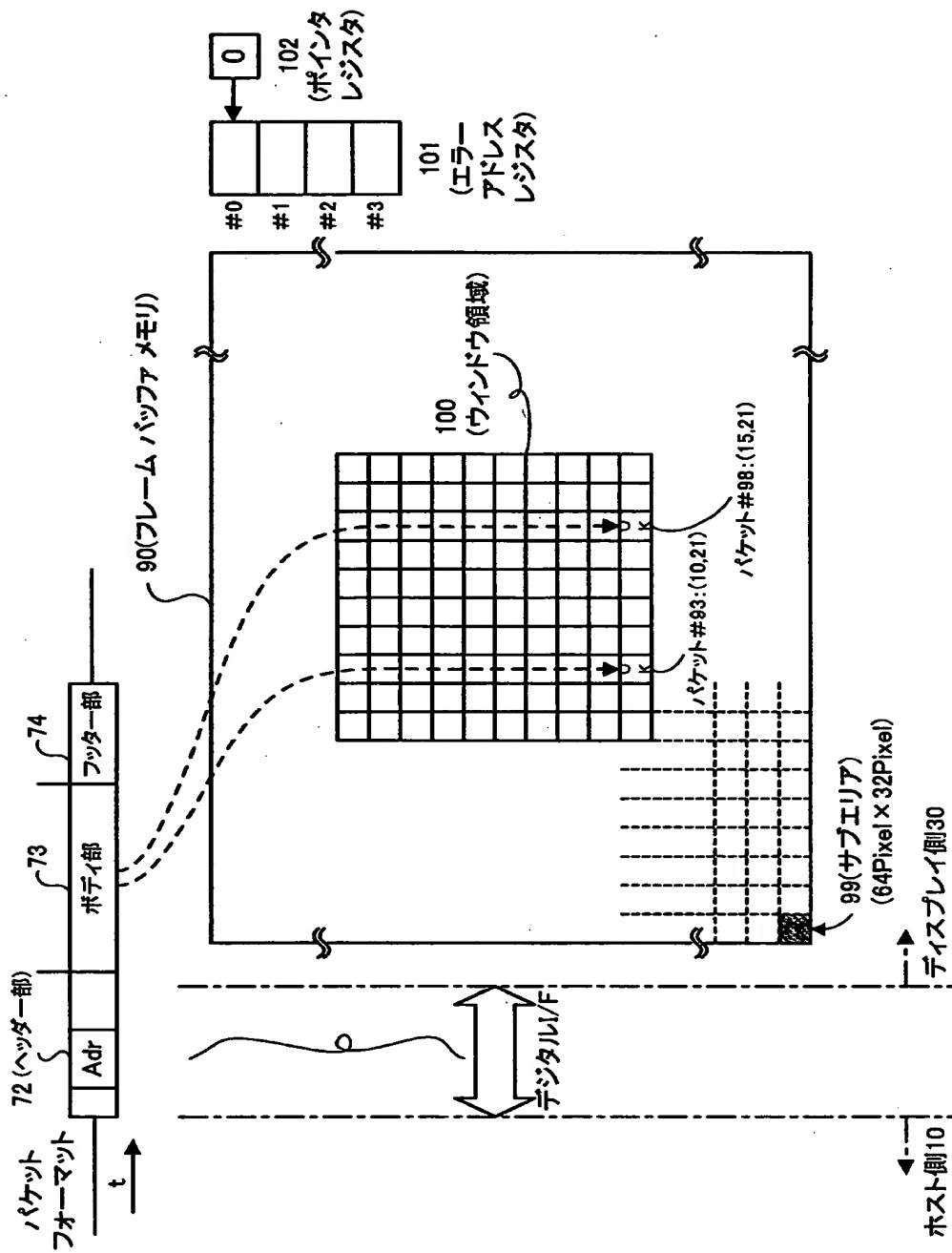
【図 9】



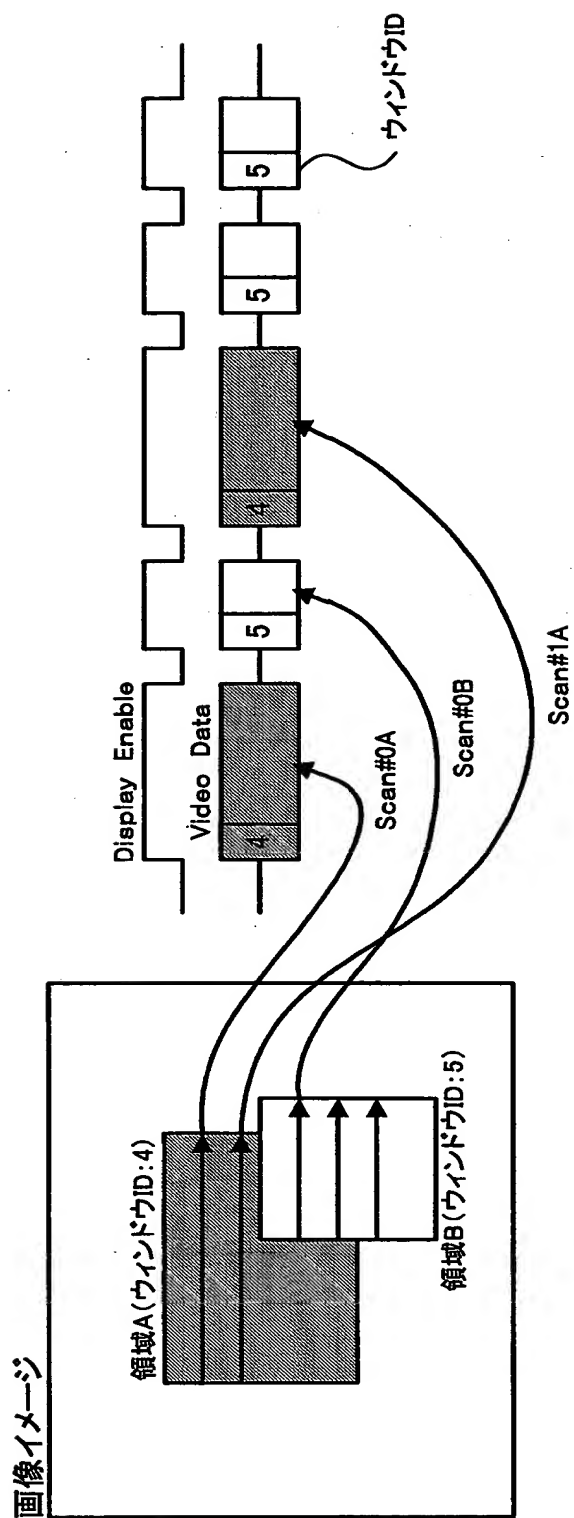
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ホストからディスプレイ方向へ大容量からなる画像データの転送と、その逆方向のはるかに少量のデータ転送とを最大限の効率で実現する。

【解決手段】 アプリケーションを実行するホスト側 1 0 と画像表示を行うディスプレイ側 3 0 との間で画像を転送する画像表示方法であって、アプリケーションが意識している画像空間の中で纏まって意味を持つ領域であるウィンドウに対し、ディスプレイ側 3 0 の表示エリアを分割したサブエリアに応じてウィンドウに属する画像データを一纏まりとしてホスト側 1 0 が管理し、一纏まりの画像データをパケットの 1 単位として、デジタル I / F 5 0 を介してディスプレイ側 3 0 に転送し、転送された画像データをディスプレイ側 3 0 の有するパネルメモリ 3 6 に展開すると共に、転送エラーの状況をウィンドウ単位で把握し、この制御信号線 6 0 を介して転送エラーの状況をホスト側 1 0 が把握する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成 11 年 特許願 第 341462 号
受付番号	59901170584
書類名	特許願
担当官	濱谷 よし子 1614
作成日	平成 12 年 1 月 19 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国 10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 7-10-9 第 4 文成ビル 202 セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 7-10-9 第 4 文成ビル 202 セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 1990年10月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション